



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Influencia de la mezcla Romerillo y Cemento para mejorar las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme Carretera Fernando Belaunde Terry (Km463+500)-Tamboyacu-Rioja -San Martin 2017”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Henry, Gonzales Arce

ASESOR:

Mg. Geoffrey Wigberto, Salas Delgado

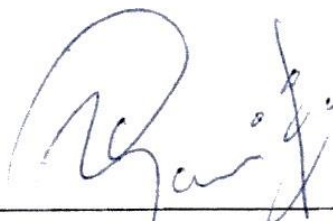
LINEA DE INVESTIGACION

Infraestructura Vial

MOYOBAMBA - PERÚ

2018

Página del Jurado



Mg. Zadith Garrido Campaña

Presidente



Mg. Andrés Pinedo Delgado

Secretario



Mg. Geoffrey Wigberto Salas Delgado

Vocal

Dedicatoria

A Ethel Mercedes Villegas Mori, mi hermosa y adorada esposa, por brindarme siempre su apoyo incondicional en cada objetivo trazado en mi vida, a mi familia que permanentemente me inspiran a ser mejor persona.

Agradecimiento

En el presente trabajo de tesis agradezco en primer lugar a Dios, a mi esposa Ethel M. Villegas Mori y a mis hermosos hijos que son el motor que me impulsa a esforzarme y cumplir cada meta trazada en mi vida.

A mi madre querida Ana María Arce Salazar que siempre está a mi lado alentándome a superar cada una de las adversidades que se me puedan presentar en el cumplimiento de mis anhelados objetivos académicos.

A los docentes de los diferentes programas de estudio que siempre nos transmitieron sus conocimientos asistiendo de esta manera en mi formación profesional.

Declaración de Autenticidad

Yo, Henry Gonzales Arce, identificado con DNI N°42906896, autor de mi investigación titulada "Influencia de la Mezcla Romerillo y Cemento para Mejorar las Propiedades Mecánicas de la Carpeta De Rodadura del Camino Vecinal Empalme. Carretera Fernando Belaunde Terry. (Km463+500)-Tamboyacu-Rioja - San Martin 2017".

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido autoplagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Moyobamba, 14 de Diciembre de 2017



Henry Gonzales Arce

DNI N° 42906896

Presentación

Señores miembros del jurado calificador; cumpliendo con las disposiciones establecidas en el reglamento de grado y títulos de la Universidad César Vallejo; pongo a vuestra consideración la presente investigación titulada “Influencia de la mezcla romerillo y cemento para mejorar las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme. Carretera Fernando Belaunde Terry. (km463+500)-tamboyacu-ríoja -San Martín 2017”, con la finalidad de optar el título de ingeniero civil.

La investigación está dividida en siete capítulos:

I. INTRODUCCIÓN. Se considera la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos de la investigación.

II. MÉTODO. Se menciona el diseño de investigación; variables, operacionalización; población y muestra; técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad y métodos de análisis de datos.

III. RESULTADOS. En esta parte se menciona las consecuencias del procesamiento de la información.

IV. DISCUSIÓN. Se presenta el análisis y discusión de los resultados encontrados durante la tesis.

V. CONCLUSIONES. Se considera en enunciados cortos, teniendo en cuenta los objetivos planteados.

VI. RECOMENDACIONES. Se precisa en base a los hallazgos encontrados.

VII. REFERENCIAS. Se consigna todos los autores de la investigación.

Índice

Página del Jurado	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de autenticidad	v
Presentación	vi
Indice	vii
Resumen	xi
Abstract.....	xii

I.- INTRODUCCION

1.1. Realidad problemática	13
1.2. Trabajos previos	14
1.3. Teorías relacionadas al tema	16
1.4. Formulación del problema	23
1.5. Justificación del estudio.....	23
1.6. Hipótesis	24
1.7. Objetivos	25

II.- MÉTODO

2.1 Diseño de investigación.....	26
2.2 Variables, Operacionalización	26
2.3 Población y muestra	27
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	27
2.5 Método de análisis de datos	28
2.6 Aspectos éticos... ..	27

II.- RESULTADOS

29

IV.- DISCUSIÓN

39

V.- CONCLUSIONES.....

40

VI.- RECOMENDACIONES

41

VIII.- REFERENCIAS

42

ANEXOS

Matriz de consistencia

Instrumentos de recolección de datos

Validación de instrumentos

Acta de aprobación de originalidad

Autorización de publicación de tesis al repositorio

Índice de Tablas

Tabla N°1 – Resumen de tráfico	29
Tabla N°2 – Variación diaria del IMD anual.....	30
Tabla N°3 – Tráfico actual-tráfico proyectado.....	31
Tabla N°4 – Velocidad de diseño en un tramo homogéneo.....	35
Tabla N°5 – Resumen de calicatas	37
Tabla N°6-Resumen de explanaciones	38
Tabla N°7-Diseño de afirmado granular	38

Índice de Figuras

Figura N°1 – Volumen de tráfico de acuerdo al tipo de vehículo.....	30
Figura N°2 –IMD anual según clasificación vehicular	30
Figura N°3 –tipo de camino de acuerdo al IMD proyectado	32
Figura N°4: Mapa Del Perú mostrando el Departamento De San Martín	34
Figura N°5: Departamento De San Martin	34
Figura N°6: Caserío Tamboyacu Provincia De Rioja - Departamento de San Martín	34
Figura N°7 –Velocidad de diseño en tramo homogéneo.....	36
Figura N°8 –Dosificación de suelos granulares	37

RESUMEN

En la presente investigación se tiene como objetivo principal, conocer la Influencia de la mezcla Romerillo y Cemento para mejorar las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme Carretera Fernando Belaunde Terry (Km463+500)-Tamboyacu-Rioja -San Martin 2017, de esta manera se pretende mejorar la calidad de vida de la población de Tamboyacu y la serviciabilidad y transitabilidad de la vía. La población está dada por los 5+086.00 Km. De vía existente, y se trabajó con una muestra de 100 m. de carretera divididos a lo largo del tramo, la misma que fue determinada de acuerdo al trabajo topográfico realizado; el muestreo se realizó mediante calicatas y pruebas de laboratorio. Los datos obtenidos fueron procesados en Excel, Civil 3D-2016, S-10, entre otros usados en la Ingeniería Civil. En esta investigación se concluye, que ha sido importante conocer la Influencia del romerillo y el cemento, ya que permite mejorar las propiedades mecánicas de esta carpeta de rodadura, y será beneficioso y de gran utilidad en la ejecución por parte de los ganadores de la buena pro en el período de licitación.

Palabras Clave:

Influencia del romerillo y el cemento, mejoramiento de la carpeta de rodadura

ABSTRACT

in the present investigation the main objective is to know the influence of the mixture romerillo and cement to improve the mechanical properties of the rolling folder of the splice neighborhood road (km 463+500) Fernando Belaunde Terry highway-Tamboyacu -Rioja-San Martin-2017 it is intended to improve the quality of life of the population of Tamboyacu and the serviceability and passability of the road. The population is given by the km 5+086.00 of the existing road .we based on a sample of about 100 m of road, divided along the stretch, which was determined according to the topographic work carried out: the sampling was carried out through test pits and laboratory test. The data obtained was processed in excel civil 3d-2016, and s-10, as well as others used in civil engineering. In this investigation, it was concluded that romerillo and cement made significant improvements in the mechanical properties of this rolling folder will be beneficial and very useful in the execution by winners of the good pro in the tender period.

Keywords:

Influence of the romerillo and the cement, improvement of the rolling folder

I.- INTRODUCCION

1.1. Realidad Problemática

En el mundo la principal herramienta de comunicación y negociación son las vías que la integran es por ello que a manera de facilitar el desarrollo económico social y cultural de los pueblos, la mayoría de países opta por las vías a nivel afirmado, sin embargo debido a las inclemencias del tiempo muchas veces son de un periodo de vida útil de muy corto plazo.

Es por ello que se están optando por mejorar las propiedades físico-mecánicas de los suelos mediante los diferentes tipos de estabilizaciones y generar vías resistentes y con mejores condiciones de servicio.

Nuestro país hoy cuenta con una economía estable y el desarrollo está integrando a nuestros pueblos gracias a las carreteras, caminos vecinales, trochas carrozables, etc. Que se vienen realizando en los diferentes departamentos del Perú. Asimismo el ministerio de transportes y comunicaciones (MTC), a través de Provias Nacional, tercerizó la conservación vial nacional ,teniendo como principal objetivo alcanzar un adecuado nivel de serviciabilidad y transitabilidad a través de acciones de preservación rutinaria, preservación periódica, resarcimientos menores, relevamiento de información y atención de emergencias viales a nivel nacional.

Del mismo modo en nuestra región, los gobiernos locales están apostando por las vías vecinales a nivel afirmado o con algún tipo de tratamiento para mejorar las condiciones de serviciabilidad de las vías, en este contexto la presente investigación busca conocer la “Influencia de la mezcla Romerillo y Cemento para mejorar las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme Carretera Fernando Belaunde Terry (Km463+500)-Tamboyacu-Rioja -San Martin 2017”, el cual se desarrolló con el propósito de contribuir a la población del caserío de Tamboyacu, debido a que carecen de una vía en óptimas condiciones de servicio, además de que se ven afectados por la polvareda generada por el transito fluido de vehículos tanto livianos como pesados que dificulta el libre tránsito peatonal por la vía, asimismo se reconoce un alto índice de contaminación por

partículas totales en suspensión(PTS) lo que acarrea como consecuencia mayores casos de enfermedades respiratorias y contaminación local.

Esta situación genera malestar sobre todo a la población estudiantil del lugar, ya que estos se dirigen a su centro de estudios generalmente en bicicletas corriendo el riesgo de sufrir algún tipo de accidente o siniestro.

Los beneficiarios inmediatos son los pobladores de Tamboyacu y poblados aledaños a la vía en mención los cuales serán favorecidos con la ejecución del proyecto y puesta en servicio del mismo.

1.2. Trabajos previos

Para el presente trabajo de investigación se han encontrado los siguientes trabajos previos.

A nivel internacional

RUANO, Denis. En su investigación titulada: *Estabilización de suelos cohesivos por medio de arenas volcánicas y cal viva*. (Tesis de pregrado).Universidad de San Carlos, Guatemala. 2012. Concluyo que:

Se puede lograr varios valores de estabilización según la mezcla aplicada. Las mezclas sugeridas en la investigación para las estabilizaciones de Suelos son amplias y van desde un 10, 25 y un 50 por ciento de agregados del Volumen a estabilizar, estas lograron diferentes valores en cada una de las Muestras trabajadas.

HUEZO, Heber y ORELLANA, Alber. En su trabajo de investigación titulado: *Guía básica para estabilización de suelos con cal en caminos de baja intensidad vehicular en el Salvador*. (Tesis de pregrado) .Universidad de El Salvador, El Salvador.2009. Concluyeron que:

Se debe realizar y seguir un plan de control de calidad, para el diseño, proceso constructivo y control final de la capa suelo-cal, donde se defina

claramente cuáles son los ensayos de control de calidad a realizar y la frecuencia de los mismos, con el cual todas las partes involucradas en el proyecto estén conformes.

A nivel nacional

ATARAMA, Edson. En su trabajo de investigación titulado: *Evaluación de la transitabilidad para caminos de bajo tránsito estabilizados con aditivo Proes* (Tesis de pregrado). Universidad de Piura, Piura, Perú. 2015. Concluyó que: Las pruebas realizadas en la carretera demuestran que al aplicar el aditivo PROES existe la tendencia al incremento en las propiedades necesarias para garantizar un adecuado nivel de servicio de la vía.

CHOQUE, Héctor. En su trabajo de investigación titulado: *Evaluación de aditivos químicos en la eficiencia de la conservación de superficies de rodadura en carreteras no pavimentadas* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú. 2012. Llegó a la conclusión que: Los aditivos aplicados bajo las mismas condiciones en la presente investigación no resultaron efectivos, recomendando de esta manera tener las precauciones del caso en todas las etapas de la conformación de la carpeta de rodadura.

A nivel local

Proyecto Especial Alto Mayo (Peam). En el proyecto denominado: *Mejoramiento y rehabilitación del camino vecinal Soritor-Villa Hermosa, Moyobamba*. 2012. Concluyó que: Los niveles de servicio de esta vía, mejoraron sustancialmente, permitiendo a los pobladores del sector evacuar sus productos agropecuarios al mercado local y tener acceso a mejoras en salud y educación.

Municipalidad Provincial de Moyobamba. En el proyecto denominado: *Mejoramiento del camino vecinal de la margen izquierda del río mayo, tramo puerto sapote hasta el cruce los ángeles, Moyobamba.2016*. Concluyó que: El uso del aditivo proestech en conjunto con el cemento incrementan notablemente la capacidad portante de los suelos arcillosos mejorando de esta manera sus características de servicio.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Estabilización de suelos

Definición

Se definirá como estabilización de suelos, al mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de un suelo a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos químicos, naturales o sintéticos, obteniéndose un suelo firme y estable, capaz de soportar los efectos del tránsito y las condiciones de clima más severas.

Entre las aplicaciones de un suelo estabilizado se encuentra el mejoramiento de los suelos granulares y el tratamiento de los suelos limosos y/o arcillosos para reducir los cambios de volumen, etc. Cuando se tiene un suelo que no reúne las condiciones mecánicas necesarias para trabajar directamente con él, se tendrá tres posibilidades:

Utilizar el material como de bajo aporte; sustituir el material y/o modificar sus propiedades (estabilizar). (RAVINES, 2010, p.11)

Fundamentos para la estabilización de suelos para carreteras

La estabilización se cimienta en el mejoramiento de las propiedades de los suelos, como son la estabilidad volumétrica, la resistencia, la permeabilidad, compresibilidad y durabilidad que son las propiedades más relevantes al instante de ejecutar algún tipo de estabilización. Al momento de seleccionar algún tipo de producto para mejorar las características del suelo, los estudios se deben concentrar en verificar

si mejora alguna de éstas propiedades. Las cuales se definirán a continuación:

➤ **Estabilidad Volumétrica**

Los problemas de estabilidad volumétrica se originan sobretodo en suelos expansivos, licuables¹ (ante cargas dinámicas) y suelos colapsables, relacionados por los cambios de humedad de éstos, originando en muchos casos por ejemplo levantamiento de los pavimentos (si son suelos expansivos); a su vez el cambio de humedad, está relacionado con los cambios estacionales, o depende de la actividad del ingeniero.

Suelos que, estando sujetos a la acción de una fuerza externa, en ciertas circunstancias, se comportan como si fuesen líquidos. . (RAVINES, 2010, p.20)

➤ **Resistencia**

Para mejorar esta propiedad se suele usar la estabilización mecánica (compactación). Algunas formas de estabilización más usadas para lograr una mayor resistencia son:

- Compactación
- Vibro-flotación
- Precarga
- Drenaje
- Estabilización mecánica con mezclas de otros suelos
- Estabilización química con cemento, cal u otros aditivos.

La falta de resistencia ocurre sobretodo en suelos orgánicos, ya que la presencia de material orgánico no permite la buena estabilización de estos suelos. (RAVINES, 2010, p.21)

➤ **Permeabilidad**

Es la capacidad que tiene un medio de transmitir agua (u otra sustancia); el medio es permeable cuando éste deja pasar a través

de él una cantidad significativa de fluido, y es impermeable si la cantidad de fluido es despreciable.

El suelo se puede definir como permeable pues presenta poros; en este caso son los espacios vacíos que le permiten absorber el agua; a su vez estos espacios vacíos están interconectados de tal forma que dispone de caminos por los que el agua puede pasar fácilmente; si no ocurre esto, es decir, la cantidad de espacios vacíos es mínima; entonces el suelo será impermeable.

Si la presión de poros es elevada provocará deslizamientos y el flujo de agua a través del suelo puede provocar el arrastre de las partículas sólidas originando tubificación, el tamaño de los poros tiene gran importancia con respecto a la cantidad de agua que se mueve hacia dentro del suelo (filtración), y al movimiento a través del agua (percolación). (RAVINES, 2010, p.21)

➤ **Compresibilidad**

Es el grado en que la masa de suelo disminuye su volumen bajo el efecto de una carga. Esta propiedad afecta a otras como la permeabilidad; también altera la magnitud y el sentido de las fuerzas interpartículas; modificando la resistencia del suelo al esfuerzo cortante o pudiendo provocar deslizamientos. La compresibilidad es aproximadamente proporcional al índice de plasticidad; mientras mayor es el índice plástico mayor es la compresibilidad del suelo. (RAVINES, 2010, p.22)

➤ **Durabilidad**

Esta propiedad se relaciona con la resistencia al intemperismo, erosión o a la abrasión del tránsito; generalmente se asocia a los suelos cercanos a la superficie de rodamiento. Una de las maneras de mejorarla es la adición de químicos; dependiendo del tipo de suelo. (RAVINES, 2010, p.23)

➤ **Cohesión**

Es la atracción entre partículas, originada por las fuerzas moleculares y las partículas de agua. Por lo tanto, la cohesión de un suelo variara si cambia su contenido de humedad. La cohesión se mide en Kg/cm. Los suelos arcillosos tienen cohesión alta de 0.25 kg/cm^2 a 1.5 kg/cm^2 , o más. Los suelos limosos tienen muy poca, y en las arenas la cohesión es prácticamente nula. (Apuntes ingenierocivil-2011)

➤ **Impermeabilidad**

Se puede considerar impermeabilidad, cuando un revestimiento o cualquier otro material ofrece una resistencia a la penetración del agua de lluvia, pero no al vapor de agua. (Apuntes Ingeniería Civil, 2016).

➤ **Proporción**

El término proporción se define como la relación de equilibrio o simetría, en el tamaño o cantidad existente entre los elementos que componen un conjunto. (Apuntes Ingeniería Civil, 2016)

1.3.2. Tipos de estabilización

La estabilización de suelos consiste en dotar a los mismos, de resistencia mecánica y permanencia de tales propiedades en el tiempo. (MTC M. d., 2008, p.107)

➤ **Estabilización mecánica**

Se define como un método de mejoramiento de las propiedades de los suelos a partir de ejercer una acción mecánica de corta duración de manera repetitiva sobre una masa de suelo parcialmente saturado, sin cambiar la estructura y composición básica del mismo. Para ésta acción se utilizan equipos llamados compactadores, los cuales tienen como fin lograr aumentar la

resistencia al corte reduciendo el volumen de vacíos presentes en el suelo.

Entre los procedimientos de estabilización mecánica se tiene:

- Amasado: Se suele usar rodillos de pata de cabra, se utilizan para suelos finos cohesivos.
- Impactador de carga: Se utilizan pisoneros los cuales combinan el impacto, la vibración y el mezclado; son perfectas para áreas confinadas y se utilizan para compactar suelos finos.
- Presión estática: Con rodillos lisos y neumáticos que combinan utilizan la acción de amasado con el peso estático.
- Vibración: Se usan los rodillos vibratorios para ayudar al reacomodo de las partículas.
- Métodos mixtos: Es la combinación de los anteriores procedimientos. (RAVINES, 2010, p.12)

➤ **Estabilización por sustitución de suelos**

Cuando se prevea la construcción de la subrasante mejorada solamente con material adicionado, pueden presentarse dos situaciones, sea que la capa se construya directamente sobre el suelo natural existente o que éste deba ser excavado previamente y reemplazado por el material de adición. En el primer caso, el suelo existente se deberá escarificar, conformar y compactar a la densidad especificada para cuerpos de terraplén⁷, en una profundidad de quince centímetros (15 cm). (MTC M. d., 2013, p.113).

➤ **Estabilización por combinación de suelos**

La estabilización por combinación de suelos considera la combinación o mezcla de los materiales del suelo existente con materiales de préstamo. El suelo existente se disgregará o escarificará, en una profundidad de quince centímetros (15 cm) y luego se colocará el material de préstamo o de aporte. Los

materiales disgregados y los de aporte se humedecerán o airearán hasta alcanzar la humedad apropiada de compactación y previa eliminación de partículas mayores de setenta y cinco milímetros (75 mm), sí las hubiere. Luego se procederá a un mezclado de ambos suelos, se conformará y compactará cumpliendo las exigencias de densidad y espesores hasta el nivel de subrasante fijado en el proyecto. El suelo de aporte para el mejoramiento se aplicará en los sitios indicados en los documentos del proyecto, en cantidad tal, que se garantice que la mezcla con el suelo existente cumpla las exigencias de la Sección 207 del EG-2013. (MTC M. d., 2013, p.113)

➤ **Estabilización química**

La estabilización química de suelos es una tecnología que se basa en la aplicación de un producto químico, genéricamente denominado estabilizador químico, el cual se debe mezclar íntima y homogéneamente con el suelo a tratar y curar de acuerdo a especificaciones técnicas propias del producto. Con esta tecnología de estabilización se busca generar una reacción química del suelo con el estabilizante para lograr la modificación de las características y propiedades del suelo; y así darle mayor capacidad de respuesta a los requerimientos de carga dinámica a los que estará sometido, ya sea en la etapa de construcción y/o de servicio. (MTC M. d., 2013, p.273)

➤ **Estabilización con cal**

La cal hidratada es el agente estabilizador que se ha usado más profusamente a través de la historia, pero solo recientemente se han hecho estudios científicos relacionados a su empleo como estabilizador de suelos y se han cuantificados sus magníficos resultados. Se aplica a suelos arcillosos buscando reducir su plasticidad. Al mezclar el suelo con la cal, se produce una reacción

rápida de floculación e intercambio iónico, seguida de otra muy lenta de tipo puzolánico, con formación de nuevos productos químicos. Logrando mejorar gradualmente la resistencia del suelo de un modo significativo pues baja el potencial de cambio de volumen de estos suelos producidos por las variaciones de humedad, reduciendo el índice de plasticidad. (MTC M. d., 2008, p.158).

➤ **Estabilización suelo - cemento**

El material llamado suelo-cemento se obtiene por la mezcla íntima de un suelo suficientemente disgregado con cemento, agua y otras eventuales adiciones, seguida de una compactación y un curado adecuados. De esta forma, el material suelto se convierte en otro endurecido, mucho más resistente.

A diferencia del concreto, sin embargo, los granos de los suelos no están envueltos en pasta de cemento endurecido, sino que están puntualmente unidos entre sí. Por ello, el suelo-cemento tiene una resistencia inferior y un módulo de elasticidad más bajo que el concreto” (MTC M. d., 2011, p.160).

➤ **Estabilización con escoria**

Hoy en día las escorias de acería o de otros hornos de fundición se emplean en muchas partes del mundo, en la fabricación del cemento, como agregados en la fabricación de hormigón, como material de base y sub-base en los pavimentos, en la estabilización de sub-rasantes, en la carpeta asfáltica formando parte del ligante bituminoso; en la agricultura también se ha encontrado aplicación, así como en el tratamiento de aguas residuales. (MTC M. d., 2013, p.119)

➤ **Estabilización de suelos granulares**

Mejoramiento de las propiedades de impermeabilidad y cohesión de los suelos granulares, mediante la aplicación de estabilizadores

con la finalidad de lograr capas de rodadura con mejor desempeño.
(MTC.documento técnico de carreteras no pavimentadas, p.9)

1.4. Formulación del problema.

1.4.1. Problema general

¿En qué medida Influye la mezcla Romerillo y Cemento para mejorar las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme Carretera Fernando Belaunde Terry (Km463+500)-Tamboyacu-Rioja -San Martin 2017?

1.4.2. Problemas específicos

- ¿En qué medida la dosificación de la mezcla romerillo y cemento, influye en la mejora del CBR de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme. Carretera Fernando Belaunde Terry. (km463+500)-tamboyacu-rioja – San Martin – 2017?
- ¿En qué medida la mezcla romerillo y cemento, influye en el costo de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme. Carretera Fernando Belaunde Terry. (km463+500)-tamboyacu-rioja – San Martin – 2017?

1.5. Justificación del estudio

El presente estudio de investigación se justifica teóricamente ya que busca conocer la Influencia de la mezcla Romerillo y Cemento para mejorar las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme Carretera Fernando Belaunde Terry (Km463+500)-Tamboyacu-Rioja -San Martin 2017, de esta manera se pretende extender la vida útil de esta vía y mejorar la calidad de vida de esta población. Asimismo en la práctica se justifica por que los resultados de la investigación servirán para mejorar la transitabilidad y serviciabilidad de la vía Tamboyacu- empalme carretera Fernando Belaunde Terry. Por otro lado metodológicamente se justifica por que la investigación generará un instrumento de recolección de

información en el que se obtendrá datos concernientes a las características que presenta la carpeta de rodadura de la carretera Tamboyacu- empalme carretera F.B.T. El cual puede servir de guía a futuros investigadores y otros profesionales. Por ultimo presenta relevancia social, pues al mejorar las condiciones de servicio vial, estaremos contribuyendo con una sociedad más satisfecha respecto a sus necesidades y ayudaremos en temas de salubridad, desarrollo económico y social.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

La aplicación de la mezcla romerillo y cemento influye significativamente en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme Carretera Fernando Belaunde Terry (Km463+500)-Tamboyacu, Provincia de Rioja -San Martin-2017.

1.6.2. Hipótesis específicas

- La dosificación del romerillo y el cemento, influye sustancialmente en la mejora del CBR de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme Carretera Fernando Belaunde Terry (Km463+500)-Tamboyacu, Provincia de Rioja -San Martin-2017.
- La mezcla del romerillo y el cemento, influye significativamente en el costo de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme Carretera Fernando Belaunde Terry (Km463+500)-Tamboyacu, Provincia de Rioja -San Martin-2017.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Determinar la influencia de la mezcla romerillo y cemento en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme Carretera Fernando Belaunde Terry (Km463+500)-Tamboyacu, Provincia de Rioja -San Martín- 2017.

1.7.2. Objetivos Específicos

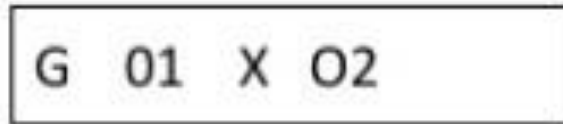
- Determinar las características de mejoramiento de las propiedades mecánicas de los suelos granulares, con la mezcla romerillo-cemento
- Determinar la variación de la resistencia de la mezcla romerillo – cemento.
- Determinar la Dosificación adecuada de la mezcla romerillo-cemento según variación de las propiedades de los suelos granulares y su resistencia mecánica.
- Determinar el costo del mejoramiento de las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme carretera Fernando Belaunde Terry (km 463+500)-tamboyacu, debido a la mezcla romerillo- cemento.

II.-MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

El diseño de esta investigación es “PRE-EXPERIMENTAL”

El esquema a utilizar es el siguiente:



Donde:

O1 = **PRE MEZCLA-** Mediciones respecto a las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura antes del tratamiento.

X = **ESTIMULO** (Mezcla del romerillo con el cemento).

O2 = **POST MEZCLA-** Mediciones respecto a las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura después del tratamiento.

2.2 Variables, Operacionalización

Variables

- **V1** = Mezcla romerillo – cemento.
- **V2** = Mejoramiento de las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura.

Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Mezcla romerillo-cemento	es la union del romerillo y el cemento con la finalidad de obtener un mejor agregado para ser utilizado en las carpetas de rodadura	Consiste en unir el romerillo y el cemento de tal manera que la mezcla quede homogénea.	Diseño de mezcla	Dosificación	porcentaje
			costo de suelo estabilizado	costo	soles
Mejoramiento de las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura del camino vecinal	Engloban los parámetros básicos de resistencia al desgaste y al pulimento de los agregados usados en una carpeta de rodadura.	Consiste En Mejorar Las Propiedades Mecánicas De la carpeta de rodadura:			
		Determinando la variación de la resistencia de la mezcla romerillo-cemento.	Variación de la resistencia mecánica de la mezcla romerillo cemento	CBR	Kg/Cm ²
		Determinando la dosificación adecuada de mezcla romerillo-cemento según variación de las propiedades de los suelos granulares y su resistencia	Dosificación adecuada de la mezcla romerillo-cemento	proporción	Razón

2.3 Población y muestra

Población: La población total está comprendida en los 5.086.00 Km de carretera existente entre Tamboyacu y el empalme con la carretera principal Fernando Belaunde Terry.

Muestra: La muestra estará conformada por 3m² (metros cuadrados) obtenidos en tres tramos del *camino vecinal empalme Carretera F. B. T. (Km463+500)-Tamboyacu, Provincia de RIOJA -SAN MARTIN*". Progresivas (0+35) ;(3+35) ;(4+75).

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica:

OBSERVACIÓN DIRECTA

Instrumentos de recolección de datos:

Para la recolección de datos se utilizaran fichas técnicas de diseño de mezclas, las cuales nos proporcionaran la información necesaria del

muestreo realizado en campo, a cada una de las calicatas a lo largo del tramo de carretera en estudio, las cuales se encuentran normadas y certificadas por los laboratorios de suelos, y que nos permitirá conocer su capacidad de soporte (CBR), Proctor Modificado, Abrasión, Límites, etc. Estas fichas están anexadas al final del proyecto.

Informantes:

Se contará con el apoyo de la población de Tamboyacu, los datos se recogerán en campo mediante observación para luego ser procesados en gabinete.

2.5 Método de análisis de datos

Para realizar el proceso de los datos se analizarán en laboratorio, de acuerdo a la proporción de los materiales y a la resistencia que se requiere alcanzar, para lo cual se contará con el apoyo de un asesor especializado en el tema además del Mg. Marco Antonio Ramírez Montenegro- Ing. Civil, Mg. Gabriel Ruiz Criollo –Ing. Civil y Jensen Novoa Hernández Ing. Civil/Ing. Ambiental quienes fueron los que validaron nuestros instrumentos de investigación.

2.6 Aspectos éticos

El investigador se compromete a respetar los resultados, veracidad y confiabilidad de los datos obtenidos en campo y los análisis realizados en el laboratorio de suelos y en gabinete.

III.-RESULTADOS

3.1. Análisis de resultados

Los resultados obtenidos en el siguiente trabajo de tesis son los siguientes:

3.1.1. Tipo de tráfico

Se logró calcular el tráfico del tramo en estudio, para lo cual se realizó un conteo durante 7 días (desde el Lunes 04 hasta el domingo 10 de setiembre del 2017).

Tabla N°1

Resumen De Tráfico

Proyecto	"Influencia de la mezcla romerillo y cemento en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme Carretera Fernando Belaunde Terry (Km463+500)-Tamboyacu, Provincia de Rioja -San Martin-2017.														
Tramo	EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU, PROVINCIA DE RIOJA														
Estación	PC-01														
		VEHICULOS LIGEROS							VEHÍCULOS PESADOS						
DIA	SENTIDO	Camionetas							Omnibus			Camión			TOTAL
		Automovil	Station wagon	Pick Up	Panel	Rural combi	Micro	B2	B3	B4	C2	C3	C4		
LUNES 04/09/17	ENTRADA	0	33	23	0	0	0	0	0	0	5	21	0	82	
	SALIDA	0	28	17	0	0	0	0	0	0	4	20	0	69	
	AMBOS	0	61	40	0	0	0	0	0	0	9	41	0	151	
MARTES 05/09/17	ENTRADA	0	36	22	0	0	0	0	0	0	4	15	0	77	
	SALIDA	0	30	11	0	0	0	0	0	0	2	15	0	58	
	AMBOS	0	66	33	0	0	0	0	0	0	6	30	0	135	
MIERCOLES 06/09/17	ENTRADA	0	33	20	0	0	0	0	0	0	8	20	0	81	
	SALIDA	0	32	17	0	0	0	0	0	0	8	18	0	75	
	AMBOS	0	65	37	0	0	0	0	0	0	16	38	0	156	
JUEVES 07/09/17	ENTRADA	0	34	18	0	0	0	0	0	0	4	21	0	77	
	SALIDA	0	27	12	0	0	0	0	0	0	4	21	0	64	
	AMBOS	0	61	30	0	0	0	0	0	0	8	42	0	141	
VIERNES 08/09/17	ENTRADA	0	32	20	0	0	0	0	0	0	4	21	0	77	
	SALIDA	0	27	14	0	0	0	0	0	0	1	18	0	60	
	AMBOS	0	59	34	0	0	0	0	0	0	5	39	0	137	
SABADO 09/09/17	ENTRADA	0	34	18	0	0	0	0	0	0	5	16	0	73	
	SALIDA	0	24	17	0	0	0	0	0	0	4	15	0	60	
	AMBOS	0	58	35	0	0	0	0	0	0	9	31	0	133	
DOMINGO 10/09/17	ENTRADA	0	34	16	0	0	0	0	0	0	2	0	0	52	
	SALIDA	0	32	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	
	AMBOS	0	66	34	0	0	0	0	0	0	2	0	0	102	
TOTALES	ENTRADA	0	236	137	0	0	0	0	0	0	32	114	0	519	
	SALIDA	0	200	106	0	0	0	0	0	0	23	107	0	436	
	AMBOS	0	436	243	0	0	0	0	0	0	55	221	0	955	
IMDS	ENTRADA	0	34	20	0	0	0	0	0	0	5	16	0	74	
	SALIDA	0	29	15	0	0	0	0	0	0	3	15	0	62	
	AMBOS	0	62	35	0	0	0	0	0	0	8	32	0	136	
IMDA	ENTRADA	0	31	18	0	0	0	0	0	0	4	15	0	69	
	SALIDA	0	27	14	0	0	0	0	0	0	3	14	0	58	
	AMBOS	0	58	32	0	0	0	0	0	0	7	30	0	127	
IMDA VALORES ENTEROS	ENTRADA	0	31	18	0	0	0	0	0	0	4	15	0	68	
	SALIDA	0	27	14	0	0	0	0	0	0	3	14	0	58	
	AMBOS	0	58	32	0	0	0	0	0	0	7	29	0	126	

Fuente: conteo de vehículos (Estación PC-1)

Tabla Nº 2

Variación diaria del Índice Medio Diario Anual (IMD)-Estación PC-1

VARIACIÓN DIARIA POR TIPO DE VEHÍCULO				
DIA	TRAFICO LIGERO	TRÁFICO PESADO		TOTAL
		BUS	CAMIÓN	
LUNES	101	0	50	151
MARTES	99	0	36	135
MIÉRCOLES	102	0	54	156
JUEVES	91	0	50	141
VIERNES	93	0	44	137
SABADO	93	0	40	133
DOMINGO	100	0	2	102

Fuente: conteo de vehículos (Estación **PC-1**)

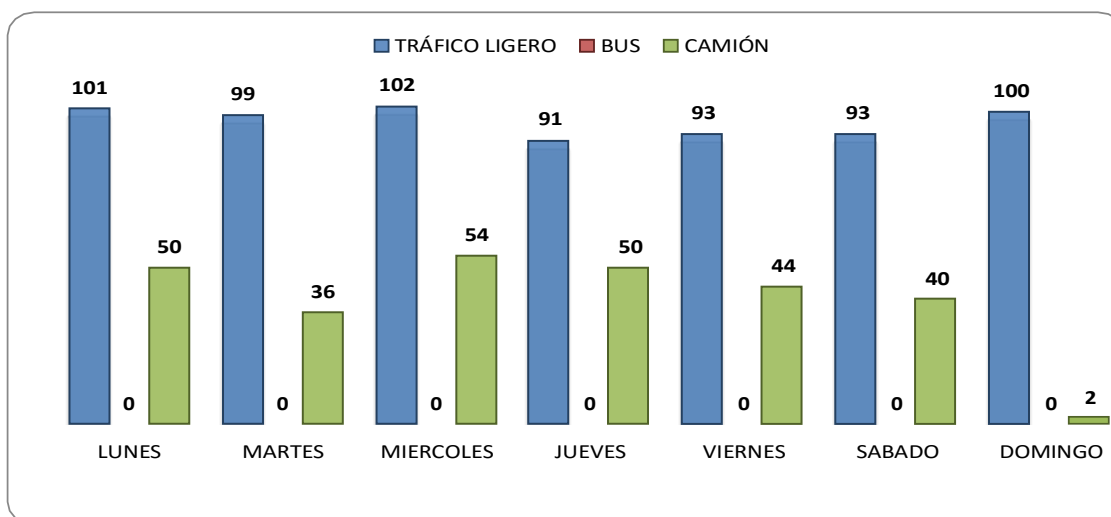


Figura Nº 1 volumen de tráfico diario de acuerdo al tipo de vehículo

Fuente: conteo de vehículos (Estación **PC-1**)

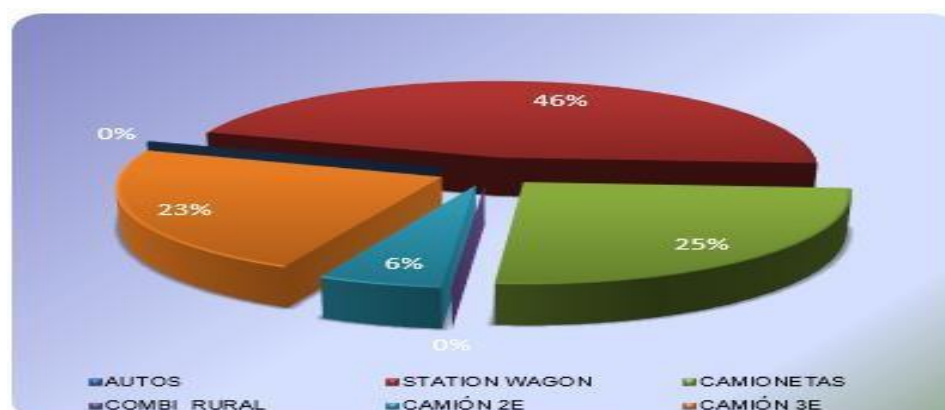


Figura Nº 2 IMD según Clasificación Vehicular

Fuente: conteo de vehículos (Estación **PC-1**)

Interpretación: Se determinó que el mayor volumen de tráfico por día se presenta los días lunes y miércoles, con 151 y 156 vehículos, de los cuales el 40.40% y 26.49%, corresponden a vehículos ligeros (autos, camionetas pick up y panel, camionetas rurales y micros), y el 5.96% y 27.15% a camiones de 2 y 3 ejes. Los días de menor volumen de tránsito son el sábado y domingo, con 133 y 102 vehículos respectivamente.

Del gráfico N°2, se observa que el 46% de los vehículos corresponde a los Station Wagon, el 25% a las camionetas, el 6% a los camiones de 2 Ejes, y el 23% a los camiones 3 Ejes.

- Como podemos ver de los resultados obtenidos del conteo semanal, se observa que el IMD anual en el tramo es mayor; Los vehículos predominantes son los station wagon, las camionetas pick up y los vehículos de carga pesada.
- El IMD Anual en el tramo es de 126 vehículos por día. El flujo de vehículos ligeros (autos, station wagon, camionetas pick up, camionetas rurales representa el 71%, no hay buses; mientras que el flujo de vehículos pesados, camiones de 2 y 3 ejes, representa el 29%.
- El tráfico actual para los diferentes tramos versus el tráfico estimado para 10 años es como sigue:

Tabla N°03

Tráfico actual y tráfico proyectado

TIPO DE IMD		Estación PC-1	
		Número de vehículos	%
IMD Actual	Total	126	100.0%
	Vehículos Ligeros	90	71.4%
	Vehículos Pesados	36	28.6%
IMD Estimada a 10 años	Total	166	100.0%
	Vehículos Ligeros	114	68.5%
	Vehículos Pesados	52	31.5%

FUENTE: conteo de vehículos (Estación **PC-1**).

Además de acuerdo al IMD proyectado y al “Manual para el Diseño De Caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito “se considerará lo siguiente:

CAMINO DE BVT	IMD PROYECTADO	ANCHO CALZADA (m)	ESTRUCTURA Y SUPERFICIE DE RODADURA – ALTERNATIVAS (**)
T4	201 - 400	2 carriles 6.00 – 7.00	Afirmado (material granular, grava, homogenizado natural o por chancado tamaño máximo 5 cm) con superficie de rodadura (min. 15 cm), estabilizada con finos ligantes u otros; perfilado y compactado.
T3	101 - 200	2 carriles 5.50 – 6.60	Afirmado (material granular, grava de tamaño máximo 5 cm homogenizado por zarandeado o por chancado) con superficie de rodadura adicional (min. 15 cm), estabilizada con finos ligantes u otros; perfilado y compactado.
T2	51 - 100	2 carriles 5.50 – 6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T1	16 - 50	1 carril(*) ó 2 carriles 3.50 – 6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o a mano, tamaño máximo 5 cm). perfilada y compactada, min. 15 cm.
T0	< 15	1 carril (*) 3.50 – 4.50	Afirmado (tierra). En lo posible mejorada con grava seleccionada por zarandeo, perfilado y compactado, min. 15 cm.
Trocha carrozable	IMD Indefinido	1 sendero (*)	Suelo natural (tierra) en lo posible mejorado con grava natural seleccionada; perfilado y compactado.

Figura N°3 *Tipo de caminos de acuerdo al IMD proyectado*

FUENTE: Manual para el Diseño De Caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito

TOPOGRAFIA

UBICACIÓN DEL PROYECTO

Sector : Tamboyacu.

Provincia : Rioja.

Departamento: San Martín.

Coordenadas UTM:

- Norte : 9333917.53
- Este : 254601.226
- Cota : 837.616211

PROVINCIA DE RIOJA: LOCALIZACION DEL PROYECTO



Figura Nº 4. Mapa del Perú Mostrando el Departamento De San Martín



Figura Nº 5. Departamento De San Martín



Figura Nº 6. Caserío De Tamboyacu –Provincia De Rioja

FUENTE: INEI: Banco de información Distrital.

Los trabajos de levantamiento topográfico de la carretera se realizaron de la siguiente manera:

- Se tomaron los puntos necesarios para realizar el diseño geométrico de la carretera en el tramo de estudio.

Ver anexo cuadro de coordenadas.

- con el empleo del programa AutoCAD civil 3D se procedió a modelar las superficies topográficas para finalmente obtener las curvas de nivel.

Ver anexo planos de curvas de nivel.

- Con la supercie y las curvas de nivel determinadas, se procedió a generar el alineamiento de carretera y su posterior perfil longitudinal de acuerdo al manual de carreteras DG-2014, la cual debido al trafico < a 400 vehículos /día, clasifica a esta carretera como de tercera clase, además de identificar que es un terreno ondulado, se determinó una velocidad de diseño de 40km/h con una pendiente máxima de 12% y un bombeo de 3% por ser zona lluviosa.

Ver anexo plano de perfil longitudinal y secciones típicas.

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Autopista de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de tercera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

Figura N°7 Velocidad de diseño en un tramo homogéneo

Fuente (DG-2014)

3.1.2. RESULTADOS DE LABORATORIO DE SUELOS

- Mediante la exploración de calicatas se obtuvieron muestras representativas de los suelos para ser analizadas en el laboratorio de suelos de la Universidad Cesar Vallejo, la cual detallo a continuación:

Tabla N°5

Resumen de calicatas

CUADRO RESUMEN DE CALICATAS								
CALICATA MUESTRA		TIPO DE SUELO	CLASIFICACION		LL	LP	%HUMEDAD	PROFUNDIDAD/ M
			AASHTO	SUCS				
C-01	M1	ARCILLA INORGANICA COLOR BLANCO	CL	A-4(0)	41.36	22.27	25.52	1.5
C-02	M1	ARCILLA INORGANICA COLOR BLANCO	CL	A-4(0)	41.15	20.48	25.31	1.5
C-03	M1	ARCILLA INORGANICA COLOR NARANJA OSCURO	CL	A-4(0)	43.24	23.14	25.24	1.1
	M2	ARCILLA INORGANICA COLOR MARRON OSCURO	CL	A-4(0)	45.18	23.14	25.18	0.4
C-04	M1	ARCILLA INORGANICA COLOR NARANJA OSCURO	CL	A-4(0)	44.13	21.7	24.36	1.5
C-05	M1	ARCILLA INORGANICA COLOR BLANCO HUMO	CL	A-4(0)	36.38	18.15	25.36	1.2
	M2	ARCILLA INORGANICA MARRON OSCURO	ML	A-4(0)	36.5	27.75	25.33	0.3
C-06	M1	ARCILLA INORGANICA COLOR BLANCO HUMO	ML	A-4(0)	44.95	29.54	25.53	1.5
C-07	M1	ARCILLA INORGANICA COLOR BLANCO HUMO	CL	A-4(0)	41.48	20.48	25.31	1.5
C-08	M1	ARCILLA INORGANICA COLOR BLANCO HUMO	CL	A-4(0)	42.92	17.69	25.21	1.5
C-09	M1	ARCILLA INORGANICA COLOR BLANCO HUMO	CL	A-4(0)	43.7	17.69	25.32	1.4
C-10	M1	ARCILLA INORGANICA COLOR GRIS	CL	A-4(0)	43.62	17.86	24.94	1.35

Datos que servirán como referencia para el diseño de la carpeta de rodadura del tramo en estudio.

- Se realizaron los ensayos de laboratorio al romerillo obteniendo los resultados siguientes:

CBR = 55.7%

Abrasión = 39.8%

Limite Liquido = 17.55

Índice Plástico = 1.73

- Se realizaron las dosificaciones romerillo cemento, de acuerdo a la norma de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

TIPO DE SUELO	% EN PESO	PROPORCIONES A ENSAYAR (%)
A-1-a	3-5	3,5,7
A-1-b	5-8	4,6,8
A-2	5-9	5,7,9
A-3	7-11	7,9,11
A-4	7-12	8,10,12
A-5	8-13	8,10,12
A-6	9-15	10,12,14
A-7	10-16	11,13,15
Orgánicos	Inadecuados	-

Fuente: Portland Cement Association

Figura N°8 Dosificación de suelos granulares

Fuente: Norma de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

Obteniendo los resultados siguientes:

Utilizando el 4% de cemento y a un 95% de compactación:

CBR = 83%

Utilizando el 6% de cemento y a un 95% de compactación:

CBR = 85.9%

Utilizando el 8% de cemento y a un 95% de compactación:

CBR = 113.9%

- Se realizó el cálculo de corte y relleno en el tramo de estudio:

Tabla N°6

Resumen de explanaciones

KM. - KM.		VOLUMEN		VOLUMEN DE CORTE(m3)		PRESTAMO DE CANTERA
		VOLCORT	VOL. RELL.	MATERIAL	ROCA	
		m3	m3	SUELTO	SUELTA	
0+000	5+080	4,184.29	1,737.21	4,184.29	0.00	-2,447.08
TOTAL		4,184.29	1,737.21	4,184.29	0.00	-2,447.08

Fuente: Metrado de explanaciones.

- Se diseñó el espesor de la carpeta de rodadura de acuerdo a la norma de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito y la DG-2014.

Tabla N°7

Espesor y volumen de afirmado granular

KM - KM		AREATOTAL (m2)		
		IZQUIERDA	DERECHA	SOBREANCHOS
0+000	5+086	13,970.00	13,970.00	1,026.94
SUB TOTAL		13,970.00	13,970.00	1,026.94
TOTAL		28,966.94		

Area de afirmado en plazoletas = 180.00 m2
Afirmado Granular (e=0.20m)= 29,146.94 m2
 Espesor de afirmado = 0.20 m
 Volumen de afirmado = **5,829.39 m3**

Fuente: Metrado de explanaciones.

IV.- DISCUSIÓN

RUANO, Denis .En su investigación titulada: *estabilización de suelos cohesivos por medio de arenas volcánicas y cal viva*. Concluyó que se puede lograr varios valores de estabilización según la mezcla aplicada.

Del mismo modo en esta tesis se realizó los ensayos pertinentes, llegando la conclusión de que la proporción más adecuada para el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura del tramo en estudio es el 6% de cemento en la totalidad del volumen a estabilizar con la cual se logra obtener un CBR de 95.6%.

ATARAMA, Edson. En su investigación titulada: *Evaluación de la transitabilidad para caminos de bajo tránsito estabilizados con aditivo Proes*. Llegó a la conclusión de que Las pruebas realizadas en la carretera demuestran que al aplicar el aditivo PROES existe la tendencia al incremento en las propiedades necesarias para garantizar un adecuado nivel de servicio de la vía. Así mismo en esta investigación se determinó que las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura en estudio, mejoran considerablemente de acuerdo a los diferentes valores dosificados de romerillo y cemento en los ensayos realizados.

V.- CONCLUSIONES

- 51.** De los resultados obtenidos se concluye, que las reacciones químicas que genera el cemento en conjunto con el romerillo y el agua mejoran de manera sustancial las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura del camino vecinal en estudio.
- 52.** De la resistencia de la mezcla romerillo – cemento podemos concluir Que existe una variación de acuerdo a las proporciones utilizadas 4%,6% y 8% de cemento en la totalidad del volumen a estabilizar.
- 53.** Que la dosificación adecuada de mezcla romerillo- cemento es el 6% de cemento en el total del volumen a estabilizar debido a que el valor de soporte (CBR) es el indicado para ser usado en la carpeta de rodadura de la vía en estudio, además mejora las propiedades de impermeabilidad y cohesión, esto conlleva a mejorar los niveles de servicio de esta vía.
- 54.** Que el uso de romerillo y el cemento es una alternativa económica y sostenible en el tiempo, debido a que reducirá gastos de operación y mantenimiento, además de prolongar la vida útil y mejorar los niveles de servicio de la carpeta de rodadura del tramo en estudio.

VI.- RECOMENDACIONES

- 61.** A la MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE RIOJA, a través de la gerencia de infraestructura y obras, así como al Instituto Vial Provincial de Rioja (IVPR), establecer un control estricto en el momento del proceso constructivo de la carpeta de rodadura de la vía en estudio, debido a que existen muchos factores que pueden poner en riesgo la correcta ejecución del proyecto.
- 62.** Que la empresa encargada de la ejecución del proyecto, realice las pruebas de compactación in-situ, durante el proceso constructivo en el tramo de estudio, para determinar la capacidad de soporte (CBR) adecuado de la carpeta de rodadura.
- 63.** Que la empresa encargada de la ejecución del proyecto, verifique que la dosificación de la mezcla romerillo- cemento sea la adecuada durante todo el proceso constructivo del mismo.
- 64.** Que la empresa encargada de la ejecución del proyecto, mantenga húmeda la superficie del tramo, por un periodo de 7 días, de esta manera lograr un adecuado curado de la carpeta de rodadura, factor determinante para llegar a la resistencia requerida.

VII.-REFERENCIAS

- ATARAMA, Edson. *Evaluación de la transitabilidad para caminos de bajo volumen de tránsito estabilizados con aditivo Proes* (Tesis pregrado). Universidad de Piura, Piura, Perú, 2015
- Blog spot Apuntes ingeniero civil cohesión y fricción interna propiedades 2011 <http://apuntesingenierocivil.blogspot.pe>
- CHOQUE, Héctor. *Evaluación de aditivos químicos en la eficiencia de la conservación de superficies de rodadura en carreteras no pavimentadas* (Tesis pregrado). Universidad Nacional De Ingeniería, Lima, Perú, 2012.
- Guía del Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA), España (2013).
- HUEZO, Heber y ORELLANA, Alber. *Guía básica para estabilización de suelos con cal en caminos de baja intensidad vehicular en el Salvador* (Tesis pregrado). Universidad de El Salvador, El Salvador ,2009.
- INEI: Banco de información Distrital Mapa Provincial de Rioja, 2016.
- MANUAL-SUELOS, <http://www.anter.es/pdf/MANUAL-SUELOS.pdf>.
<http://www.anter.es/pdf/MANUAL-SUELOS.pdf>. [En línea] 2012. ANTER. 2012.
- M.T.C. *Documento Técnico Soluciones Básicas en Carreteras no pavimentada* - DG. Lima 2015.
- MTC *Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentadas de bajo volumen de tránsito*. Lima 2008.
- MTC *Manual de carreteras, Diseño Geométrico-DG*. Lima 2013
- MTC *Manual de Diseño de Carreteras, Diseño Geométrico - DG*. Lima 2014.
- Proyecto Especial Alto Mayo (Peam). *Mejoramiento y rehabilitación del camino vecinal: Soritor-Villa Hermosa, Moyobamba-2012*

RAVINES, María. *Pruebas con un producto enzimático como agente estabilizador de suelos para carretera*. (Tesis pregrado).Universidad de Piura, Piura, Perú. (2010).

RUANO, Denis. *Estabilización de suelos cohesivos por medio de arenas volcánicas y cal viva* (Tesis pregrado).Universidad de San Carlos, Guatemala ,2012.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA DE TESIS

TÍTULO

Influencia de la mezcla romerillo y cemento para mejorar las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme. Carretera Fernando Belaunde Terry. (Km463+500)-Tamboyacu-Rioja -San Martín 2017

AUTOR: HENRY GONZALES ARCE

DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA.														
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES DE ESTUDIO											
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE 1: INDEPENDIENTE											
¿En qué medida influye la mezcla romerillo y cemento para mejorar las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme Carretera Fernando Belaunde Terry (Km463+500)-Tamboyacu-Rioja - San Martín 2017?	Determinar la influencia de la mezcla romerillo y cemento en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme Carretera Fernando Belaunde Terry (Km463+500)-Tamboyacu, Provincia de Rioja - San Martín-2017.	La aplicación del romerillo y el cemento influyen significativamente en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme Carretera Fernando. Belaunde Terry (Km463+500)-Tamboyacu, Provincia de Rioja -San Martín-2017.	<p>Mezcla romerillo-cemento Definición Operacional: Consiste en unir el romerillo y el cemento de tal manera que la mezcla quede homogénea.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable 1</th><th>Dimensiones</th><th>Indicadores</th><th>Escala</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Mezcla romerillo-cemento</td><td>Dosificación</td><td>Diseño de mezcla</td><td>Porcentaje</td></tr> <tr> <td>Costo</td><td>Costo de suelo estabilizado</td><td>Soles</td></tr> </tbody> </table>	Variable 1	Dimensiones	Indicadores	Escala	Mezcla romerillo-cemento	Dosificación	Diseño de mezcla	Porcentaje	Costo	Costo de suelo estabilizado	Soles
Variable 1	Dimensiones	Indicadores	Escala											
Mezcla romerillo-cemento	Dosificación	Diseño de mezcla	Porcentaje											
	Costo	Costo de suelo estabilizado	Soles											

PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICAS				
<ul style="list-style-type: none">• ¿En qué medida la dosificación de la mezcla romerillo y cemento, influye en la mejora del CBR de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme. Carretera Fernando Belaunde Terry. (km463+500)- tamboyacu-rioja – San Martin – 2017?• ¿En qué medida la mezcla romerillo y cemento, influye en el costo de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme. Carretera Fernando Belaunde Terry. (km463+500)- tamboyacu-rioja – San Martin – 2017?	<ul style="list-style-type: none">• Determinar las características de mejoramiento de las propiedades mecánicas de los suelos granulares, con la mezcla romerillo-cemento• Determinar la variación de la resistencia de la mezcla romerillo – cemento.• Determinar la Dosificación adecuada de mezcla romerillo- cemento según variación de las propiedades de los suelos granulares y su resistencia mecánica.	<ul style="list-style-type: none">• La dosificación del romerillo y el cemento, influye sustancialmente en la mejora del CBR de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme Carretera Fernando Belaunde Terry (Km463+500)- Tamboyacu, Provincia de Rioja -San Martin-2017.• La mezcla del romerillo y el cemento, influye significativamente en el costo de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme Carretera Fernando Belaunde Terry (Km463+500)- Tamboyacu, Provincia de Rioja -San Martin-2017.	<div>VARIABLE 2: Dependiente</div> <div>Mejoramiento de las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura del camino vecinal:</div> <div>Definición conceptual.</div> <div>Engloban los parámetros básicos de resistencia al desgaste y al pulimento de los agregados usados en una carpeta de rodadura.</div> <div>Definición operacional</div> <div>Consiste en mejorar las propiedades mecánicas De la carpeta de rodadura:</div> <ul style="list-style-type: none">• Determinando la variación de la resistencia de la mezcla romerillo-cemento.• Determinando la dosificación adecuada de mezcla romerillo-cemento según variación de las propiedades de los suelos granulares y su resistencia mecánica.			
			Variable 2	Dimensiones	indicadores	Escala
			mejoramiento de las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura del camino vecinal	Variación de la resistencia mecánica de la mezcla romerillo-cemento	CBR	Kg/Cm²
				Dosificación adecuada de mezcla romerillo-cemento	proporción	Razón

METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS
<p>Tipo de investigación. PRE-EXPERIMENTAL</p> <p>Diseño de investigación. Es pre-experimental, porque las muestras son escogidas aleatoriamente y no presenta grupo de control.</p> <div data-bbox="322 408 647 480" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px auto; width: fit-content;"> G 01 X O2 </div> <p>Donde: O1= pre-Mezcla X = Estimulo O2= post-Mezcla</p>	<p>POBLACIÓN</p> <p>La población total está comprendida en los 5.086.00 Km de carretera existente entre Tamboyacu y el empalme con la carretera principal Fernando Belaunde Terry.</p> <p>MUESTRA</p> <p>La muestra estará conformada por 3m² (metros cuadrados) obtenidos en tres tramos del <i>camino vecinal empalme Carretera F. B. T. (Km463+500)-Tamboyacu, Provincia de RIOJA -SAN MARTIN</i>". Progresivas (0+35) ;(3+35) ;(4+75).</p>	<p>Para la recolección de datos</p> <p>Para la recolección de datos se utilizarán fichas técnicas de diseño de mezclas, las cuales nos proporcionarán la información necesaria del muestreo realizado en campo a cada una de las calicatas a lo largo del tramo de carretera en estudio, las cuales se encuentran normadas y certificadas por los laboratorios de suelos, las cuales nos permitirá conocer su capacidad de soporte (CBR), Proctor Modificado, Abrasión, Límites, etc. Estas fichas están anexadas al final del proyecto.</p> <p>Para el análisis e interpretación de datos.</p> <p>Para realizar el proceso de los datos se analizarán en laboratorio, de acuerdo a la proporción de los materiales y a la resistencia que se requiere alcanzar, para lo cual se contará con el apoyo de un asesor especializado en el tema.</p>



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Ramírez Montenegro, Marco

Institución donde labora : Cementos Pacasmayo

Especialidad : Transportes y Conservación Vial

Instrumento de evaluación : ficha de diseño de mezcla

Autor (s) del instrumento (s): Gonzales Arce, Henry

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					✓
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: mejoramiento de las propiedades mecánicas del camino vecinal en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					✓
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: mejoramiento de las propiedades mecánicas del camino vecinal.					✓
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					✓
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				✓	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					✓
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				✓	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: mejoramiento de las propiedades mecánicas del camino vecinal					✓
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					✓
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					✓
PUNTAJE TOTAL					48	


(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Tarapoto, 14 de Julio de 2017


Marco A. Ramírez Montenegro
INGENIERO CIVIL
R. CIP N° 175563
Sello personal y firma



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Ruiz Criollo, Grabiél
Institución donde labora : Municipalidad Provincial de Moyobamba
Especialidad : Ingeniero Civil
Instrumento de evaluación : Ficha de diseño de mezcla
Autor (s) del instrumento (s) : Gonzales Arce, Henry

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: mejoramiento de las propiedades mecánicas del camino vecinal en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: mejoramiento de las propiedades mecánicas del camino vecinal.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: mejoramiento de las propiedades mecánicas del camino vecinal				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						46

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

46

Tarapoto, 14 de Julio de 2017


Grabiél G. Ruiz Criollo
Ingeniero Civil
CIP. 171797



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: *Novoa Hernández, Jensen*

Institución donde labora : Instituto Vial Provincial de Moyobamba

Especialidad : Ingeniero Civil / Ing. Ambiental

Instrumento de evaluación : ficha de diseño de mezcla

Autor (s) del instrumento (s): Gonzales Arce, Henry

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: mejoramiento de las propiedades mecánicas del camino vecinal en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: mejoramiento de las propiedades mecánicas del camino vecinal.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems en cantidad y calidad en indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems en el tipo de investigación, responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: mejoramiento de las propiedades mecánicas del camino vecinal					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL					47	

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

47

Tarapoto, 14 de Julio de 2017

INSTITUTO VIAL PROVINCIAL MUNICIPAL
MOYOBAMBA*Ing. Jensen Novoa Hernández*
GERENTE DE OPERACIONES INPM - M
CIP. N° 104078

Sello personal y firma

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 2
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Yo, HENRY GONZALES ARCE, identificado con DNI N° 42906896, egresado de la Escuela Profesional de INGENIERIA CIVIL de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado ""Influencia de la mezcla Romerillo y Cemento para mejorar las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme Carretera Fernando Belaunde Terry (Km463+500)-Tamboyacu-Rioja -San Martin 2017"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:


.....


 FIRMA

DNI: 42906896

FECHA: 30 de Mayo del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---------------------------------------------------------------------------	--------	-----------

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 08 Fecha : 12-09-2017 Página : 1 de 1
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

El jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don **GONZALES ARCE HENRY** cuyo título es: **"Influencia de la mezcla romerillo y cemento para mejorar las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme. Carretera Fernando Belaunde Terry. (Km463+500)-Tamboyacu-Rioja - San Martín 2017"**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 14, CATORCE.

Moyobamba, 14 de Diciembre de 2017



 MG. ZADITH NANCY GARRIDO CAMPAÑA
 PRESIDENTE



 MG. ANDRES PINEDO DELGADO
 SECRETARIO



 MG. GEOFFREY WIGBERTO SALAS DELGADO
 VOCAL



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---------------------------------------------------------------------------------	--------	-----------

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Yo, Mg. **Geoffrey Wigberto Salas Delgado**, docente de la Facultad de ingeniería y Escuela Profesional de ingeniería civil de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto, revisor (a) de la tesis titulada

"Influencia de la mezcla Romerillo y Cemento para mejorar las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme Carretera Fernando Belaunde Terry (Km463+500)-Tamboyacu-Rioja -San Martín 2017", del estudiante **Henry Gonzales arce**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mí leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Moyobamba, 31 de Mayo de 2018



Mg. Geoffrey Wigberto Salas Delgado

DNI: 42709983

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---------------------------------------------------------------------------	--------	-----------

ESTUDIO DE TRÁFICO

I. GENERALIDADES.

El estudio de tráfico es indispensable para una buena evaluación de la problemática vial, es por este motivo que se le debe dar la importancia que amerita, en efecto no se debe proceder a efectuar ningún estudio si la situación actual no ha demostrado su necesidad. De lo contrario, lo único que se logrará es desperdiciar los escasos recursos económicos existentes los cuales podrían haber sido empleados en otros proyectos bien planificados y necesarios para la población.

El estudio de tráfico vehicular tiene por objeto, cuantificar, clasificar por tipos de vehículos y conocer el volumen diario de los vehículos que transitan por una carretera, materia de estudio; y así a través del conteo vehicular tener los elementos necesarios para la determinación de las características de diseño de la vía, diferenciado en tramos homogéneos, por otro lado, es de utilidad para la evaluación económica de las alternativas de solución planteadas, para dar solución a los problemas identificados.

1.1. Objetivos del Estudio de Tráfico.

- **General.**

- ✓ Determinar el Índice Medio Diario (IMD) en la carretera.

- **Específicos.**

- ✓ Realizar el Conteo de Vehículos para determinar el volumen y clasificación vehicular.
- ✓ Realizar el diseño geométrico del tramo de carretera.
- ✓ Clasificar el tipo de vía a la que pertenece.

Alcances de los Servicios.

- ✓ Desarrollo del Estudio de Tránsito Vehicular para determinar el Índice Medio Diario Anual (IMDA) de la carretera.
- ✓ Los resultados obtenidos luego del procesamiento de información servirán como base para desarrollar el Proyecto De Tesis: "Influencia de la mezcla romerillo y cemento para mejorar las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme. Carretera Fernando Belaunde Terry. (Km463+500)- Tamboyacu-Rioja -San Martin 2017"

II. DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.

2.1. Tramos de estudio.

Para el presente estudio, se ha tomado 01 punto estratégico ubicada en:

Punto de conteo: garita de peaje Tamboyacu

2.2. Punto de Conteo: Garita de peaje Tamboyacu

Este punto de conteo se ubica en el poblado de tamboyacu, que es la principal vía de ingreso, a las canteras y demás poblados aledaños al tramo en estudio, dicha vía tiene 5.5.00 m. de ancho. En el transcurso del recorrido no se observan elementos de drenaje, lo cual origina el flujo de escorrentía superficial sobre la calzada, esto acompañado de la falta de bombeo transversal deteriora la plataforma produciéndose encharcamientos en puntos cóncavos en dicho tramo, y observándose a consecuencia de ello la pérdida de material fino ligante, generándose una superficie blanda que sufre hundimientos, baches, polvareda, etc.

III. METODOLOGÍA.

El estudio de tráfico se desarrolló de la siguiente manera:

- ✓ Recojo de información secundaria y primaria.
- ✓ Ordenamiento de la información.
- ✓ Procesamiento de la información para obtener los resultados (IMDA).

3.1. Recopilación de la Información.

La información básica para la elaboración del estudio nace de dos fuentes: primarias y secundarias. La fuente primaria corresponde al levantamiento de información de campo, e incluye la información obtenida del conteo de tráfico por día y semana, encuestas de origen – destino. Para cumplir con esta actividad, se llevó a cabo un trabajo previo de gabinete para la preparación de los instrumentos y la planificación del trabajo de campo con el fin de reconocer las vías de acceso, tanto de entrada como de salida, a lo largo del tramo empalme de la carretera Fernando Belaunde Terry Km463+500– Tamboyacu.

3.1.1. Trabajo de Gabinete.

Consiste en diseñar los formatos, que serán utilizados en los puntos de conteo preestablecidos para el trabajo de campo.

- ✓ Formato del Conteo Volumétrico de Tráfico.- Contiene los requerimientos para la recopilación de información en las estaciones de control identificadas, como: nombre de la estación o punto de conteo, el tramo correspondiente, características de los vehículos, fecha y hora del conteo, el sentido del tráfico para cada tipo de vehículo.

3.1.2. Trabajo de Campo.

Con el propósito de identificar y precisar el sitio del punto de conteo predeterminado, se realizó el reconocimiento de los tramos que forman parte de la carretera en estudio, de esta forma, se ubicó los puntos de conteo considerando las intersecciones existentes, el flujo de tráfico vehicular, así como las condiciones físicas y facilidades que permitirán realizar adecuadamente el levantamiento de información requerida.

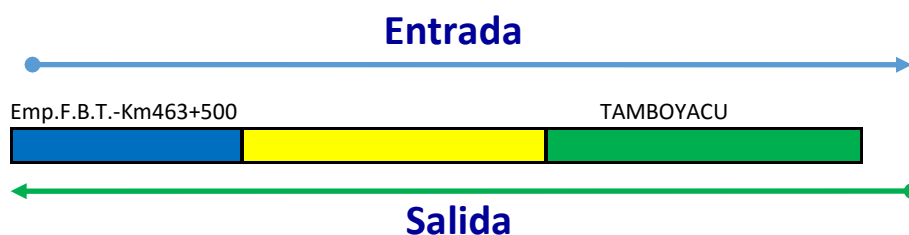
La constitución del grupo se estableció en función al nivel de tráfico y según turnos, a fin de que permita una adecuada rotación y el cumplimiento de las actividades de control. Finalmente, el trabajo de campo, consistente en el conteo de tráfico el cual se dio inicio el día lunes 04 de setiembre a las 00:00 horas. La contabilidad de vehículos se realizó en un (01) punto de conteo previamente identificado, por un período de siete (07) días, durante las 24 horas del día, desde el lunes 04 de setiembre hasta el domingo 10 de setiembre del 2017. El conteo se efectuó por sentido (entrada - salida), en forma continua en el punto de conteo. Ver Cuadro N° 1

La encuesta de Origen - Destino se realizó durante siete días consecutivos, dando inicio a las encuestas el día lunes 04/09/2017 en dicho punto de control.

Cuadro Nº 1 Planificación de los Puntos de Control

Estación		Númer	Horari	Objetivo de Control
Nombre	Ubicación	o de Días de Control	o de Contro l	
Emp.carretera F.B.T Km463+500 - Tamboyacu	Tamboyacu -Rioja	Del 04 al 10 de setiembre	7 24	Conteo y clasificació n

Fuente: Estudio de tráfico PC 1



3.2. Tabulación de la Información.

Esta actividad concierne completamente a trabajo de gabinete. La información de los conteos de tráfico conseguidos en campo se procesa en formatos Excel, donde se registran todos los vehículos por hora y día, por sentido (entrada y salida) y por tipo de vehículo.

3.3. Análisis de la Información y Obtención de Resultados.

La información obtenida de los conteos nos permite conocer los volúmenes de tráfico que viene soportando la vía en estudio, así como el tipo de vehículos que transitan en la zona y la variación diaria y horaria. Para cambiar el volumen de tráfico obtenido en Índice Medio Diario Anual (IMDA), se utilizó la fórmula siguiente:

$$IMDA = \frac{(VDL1 + VDL2 + VDL3 + VDL4 + VDL5 + VD_{sab} + VD_{dom})}{7} \times F.C.E.$$

Dónde:

VDL1 +... + VDL5.: Volumen de tráfico registrado en los días laborables

VD_{Sab} : Volumen de tráfico registrado sábado

VD_{Dom} : Volumen de tráfico registrado domingo

FCE. : Factor de corrección estacional

IMDA : Índice Medio Diario Anual

IV. CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR: SETIEMBRE 2017.

4.1. PUNTO DE CONTEO PC-1.

4.1.1. Conteo y Clasificación Vehicular por Día.

El punto de conteo y clasificador vehicular N° 1 (PC-1) Tamboyacu, fue ubicada en una parte estratégica del tramo. El conteo se realizó durante 7 días (desde el Lunes 04 hasta el domingo 10 de setiembre del 2017).

Cuadro N° 2 Resultados del Conteo Vehicular Punto de Conteo PC-1.

Proyecto	"INFLUENCIA DE LA MEZCLA ROMERILLO Y CEMENTO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LA CARPETA DE RODADURA EL CAMINO VECINAL EMPALME CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY (KM 463+500)- TAMBOYACU- RIOJA -SAN MARTIN 2017"													
Tramo	EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU, PROVINCIA DE RIOJA -SAN MARTIN PC-													
Estación	01													
		VEHICULOS LIGEROS						VEHÍCULOS PESADOS						
DIA	SENTIDO	Camionetas						Omnibus			Camión			TOTAL
		Automovil	Station wagon	Pick Up	Panel	Rural combi	Micro	B2	B3	B4	C2	C3	C4	
LUNES 04/09/17	ENTRADA	0	33	23	0	0	0	0	0	0	5	21	0	82
	SALIDA	0	28	17	0	0	0	0	0	0	4	20	0	69
	AMBOS	0	61	40	0	0	0	0	0	0	9	41	0	151
MARTES 05/09/17	ENTRADA	0	36	22	0	0	0	0	0	0	4	15	0	77
	SALIDA	0	30	11	0	0	0	0	0	0	2	15	0	58
	AMBOS	0	66	33	0	0	0	0	0	0	6	30	0	135
MIERCOLES 06/09/17	ENTRADA	0	33	20	0	0	0	0	0	0	8	20	0	81
	SALIDA	0	32	17	0	0	0	0	0	0	8	18	0	75
	AMBOS	0	65	37	0	0	0	0	0	0	16	38	0	156
JUEVES 07/09/17	ENTRADA	0	34	18	0	0	0	0	0	0	4	21	0	77
	SALIDA	0	27	12	0	0	0	0	0	0	4	21	0	64
	AMBOS	0	61	30	0	0	0	0	0	0	8	42	0	141
VIERNES 08/09/17	ENTRADA	0	32	20	0	0	0	0	0	0	4	21	0	77
	SALIDA	0	27	14	0	0	0	0	0	0	1	18	0	60
	AMBOS	0	59	34	0	0	0	0	0	0	5	39	0	137
SABADO 09/09/17	ENTRADA	0	34	18	0	0	0	0	0	0	5	16	0	73
	SALIDA	0	24	17	0	0	0	0	0	0	4	15	0	60
	AMBOS	0	58	35	0	0	0	0	0	0	9	31	0	133
DOMINGO 10/09/17	ENTRADA	0	34	16	0	0	0	0	0	0	2	0	0	52
	SALIDA	0	32	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
	AMBOS	0	66	34	0	0	0	0	0	0	2	0	0	102
TOTALES	ENTRADA	0	236	137	0	0	0	0	0	0	32	114	0	519
	SALIDA	0	200	106	0	0	0	0	0	0	23	107	0	436
	AMBOS	0	436	243	0	0	0	0	0	0	55	221	0	955
IMDS	ENTRADA	0	34	20	0	0	0	0	0	0	5	16	0	74
	SALIDA	0	29	15	0	0	0	0	0	0	3	15	0	62
	AMBOS	0	62	35	0	0	0	0	0	0	8	32	0	136
IMDA	ENTRADA	0	31	18	0	0	0	0	0	0	4	15	0	69
	SALIDA	0	27	14	0	0	0	0	0	0	3	14	0	58
	AMBOS	0	58	32	0	0	0	0	0	0	7	30	0	127
IMDA	ENTRADA	0	31	18	0	0	0	0	0	0	4	15	0	68
VALORES ENTEROS	SALIDA	0	27	14	0	0	0	0	0	0	3	14	0	58
	AMBOS	0	58	32	0	0	0	0	0	0	7	29	0	126

FUENTE: Datos recolectados en el tramo de estudio (Conteo de Tráfico del 04 al 10 de setiembre del 2017).

4.12. Variación Diaria.

El mayor volumen de tráfico por día se presenta los días lunes, miércoles, con 151 y 156 vehículos, de los cuales el 40.40% y 26.49%, corresponden a vehículos ligeros (autos, camionetas pick up y panel y camionetas rurales), y el 5.96% y 27.15% a camiones. Los días de menor volumen son el sábado y domingo, con 133 y 102 vehículos respectivamente. Estos resultados se muestran a continuación.

Cuadro Nº 5 Variación diaria del Índice Medio Diario Anual (IMD)

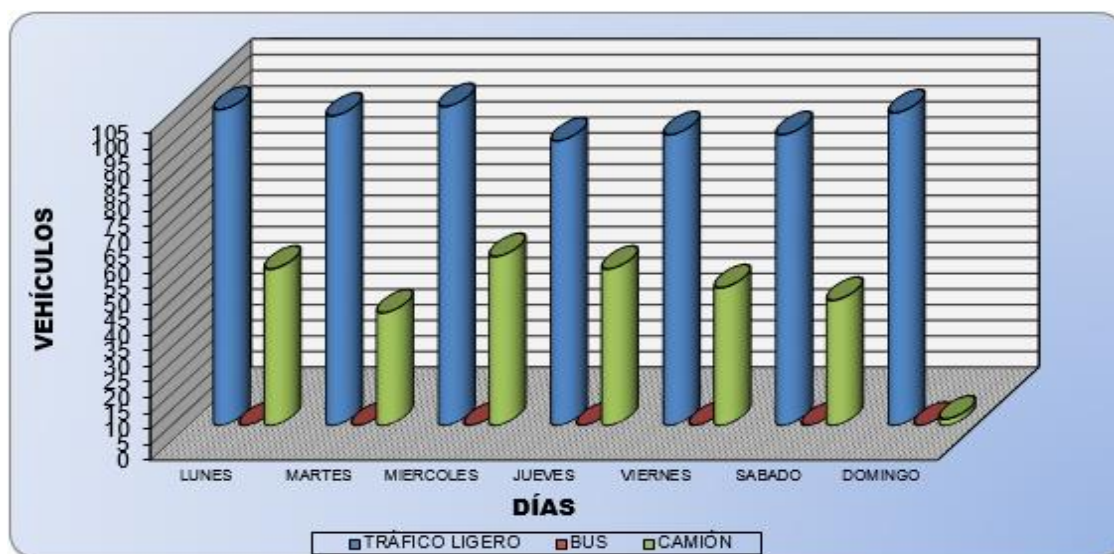
Estación PC-1

VARIACIÓN DIARIA POR TIPO DE VEHÍCULO				
DIA	TRAFICO LIGERO	TRÁFICO PESADO		TOTAL
		BUS	CAMIÓN	
LUNES	101	0	50	151
MARTES	99	0	36	135
MIERCOLES	102	0	54	156
JUEVES	91	0	50	141
VIERNES	93	0	44	137
SABADO	93	0	40	133
DOMINGO	100	0	2	102

FUENTE: Datos recolectados en el tramo de estudio (Conteo de Tráfico del 04 al 10 de setiembre del 2017).

Gráfico Nº 1 Variación Diaria por Tipo de Vehículo

Estación PC-1



4.1.3. Tráfico Vehicular Promedio Semanal.

El promedio del tráfico vehicular de la semana se obtiene aplicando la fórmula indicada en la metodología. En el cuadro N° 6, se presenta el promedio del tráfico de la semana.

Cuadro N° 6 *Tráfico Vehicular Promedio Semanal según Clasificación Vehicular Estación PC-1*

DIA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS						VEHÍCULOS PESADOS						TOTAL
								Omnibus			Camión			
		Camionetas												
		Automovil	Station wagon	Pick up	Panel	Rural combi	Micro	B2	B3	B4	C2	C3	C4	
IMDS	ENTRADA	0	34	20	0	0	0	0	0	0	5	16	0	74
	SALIDA	0	29	15	0	0	0	0	0	0	3	15	0	62
	AMBOS	0	62	35	0	0	0	0	0	0	8	32	0	136
	%	0%	46%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	23%	0%

FUENTE: Datos recolectados en el tramo de estudio (Censo de Tráfico del 04 al 10 de setiembre del 2017).

4.1.4. IMD Anual en el Sub Tramo.

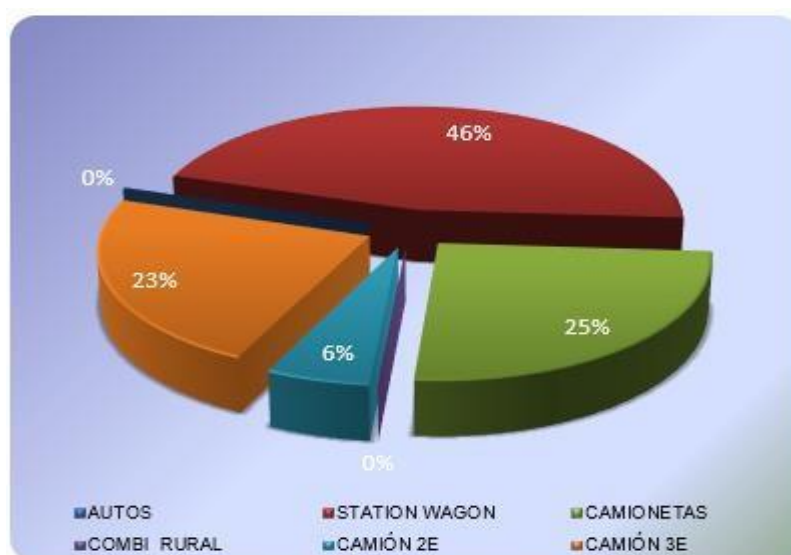
El IMD Anual (IMDA) se determina multiplicando el promedio de la semana por el factor de corrección estacional. En este tramo, el IMD Anual es de 126 vehículos por día. El flujo de vehículos ligeros (autos, camionetas (pick up y panel), camionetas rurales y micros) representa el 70.74%; mientras que el flujo de vehículos pesados, camiones de 2 y 3 ejes, representa el 29.26%. En el Cuadro N° 7, se muestra el resumen del IMD Anual.

Cuadro N° 7 Índice Medio Diario Anual (IMD) según Clasificación Vehicular
Estación PC-1

DIA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS						VEHÍCULOS PESADOS						TOTAL
		Autos	wagon	Camionetas			Micro	Omnibus			Camión			
				Pick Up	Panel	Rural combi		B2	B3	B4	C2	C3	C4	
IMDA	ENTRADA	0	31	18	0	0	0	0	0	0	4	15	0	68
	SALIDA	0	27	14	0	0	0	0	0	0	3	14	0	58
	AMBOS	0	58	32	0	0	0	0	0	0	7	29	0	126
	%	0%	46%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	23%	0%	100%

Fuente: Cuento de Tráfico (04 al 10 de Febrero del 2017).

Gráfico N° 2 Índice Medio Diario Anual (IMD) según Clasificación Vehicular
Estación PC-1



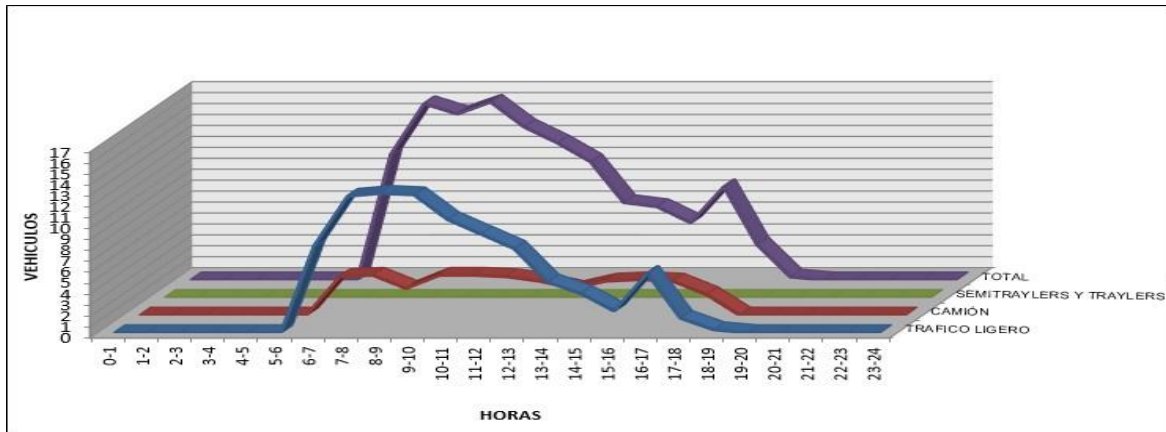
Del gráfico N°2, el 46% de los vehículos corresponde a los Station Wagon, el 25% a las camionetas, el 6% a los camiones de 2E, y el 23% a los camiones 3E.

4.1.5. Variación Horaria del Índice Medio Diario Anual.

La variación horaria (cuadro N° 8) muestra que de 06:00 a 19:00 horas el flujo de tráfico vehicular en este tramo varía de 2 a 1 vehículos por hora; no hay flujo vehicular de 20:00 a 24:00 horas y de 00:00 a 05:00 horas, tal como se muestra en el Gráfico N° 4.

Gráfico N° 3 Variación Horaria del Índice Medio Diario Anual (IMDA)

PUNTO DE CONTEO-01



Cuadro N° 8 Variación Horaria del Índice Medio Diario Anual (IMD)

Estación PC-1

HORA	TRAFICO LIGERO	CAMIÓN	SEMITRAYLERS Y TRAYLERS	TOTAL	%
0-1	0	0	0	0	0%
1-2	0	0	0	0	0%
2-3	0	0	0	0	0%
3-4	0	0	0	0	0%
4-5	0	0	0	0	0%
5-6	0	0	0	0	0%
6-7	8	4	0	11	9%
7-8	12	4	0	16	13%
8-9	13	2	0	15	12%
9-10	13	4	0	16	13%
10-11	10	4	0	14	11%
11-12	9	4	0	13	10%
12-13	8	3	0	11	8%
13-14	5	2	0	7	6%
14-15	4	3	0	7	5%
15-16	2	3	0	5	4%
16-17	5	3	0	9	7%
17-18	1	2	0	3	3%
18-19	0	0	0	0	0%
19-20	0	0	0	0	0%
20-21	0	0	0	0	0%
21-22	0	0	0	0	0%
22-23	0	0	0	0	0%
23-24	0	0	0	0	0%
IMDA	90	37	0	127	
%	71%	29%	0%	100%	100%

Fuente: Conteo de Tráfico (04 al 10 de Febrero del 2017).

V. RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁFICO.

El compendio de los resultados del IMD Anual obtenidos en el punto de conteo se muestra en el Cuadro N° 14.

Cuadro N° 9 Resumen de Índice Medio Diario Anual (IMDA)

Tipo de Vehículo	Índice Medio Diario Anual	
	PC1	
	N° de Vehículos	%
Auto	0	0%
Station Wagon	58	46%
Camioneta Pick Up	32	25%
Panel	0	0%
Combi Rural	0	0%
Omnibus 02 ejes	0	0%
Camión 02 ejes ligero	7	6%
Camión 03 ejes pesad	29	23%
IMDA (Total)	126	100%

Fuente: Conteo de Tráfico (04 al 10 de Febrero del 2017).

Como podemos observar de los resultados obtenidos del conteo semanal, el mayor número de vehículos que transitan por esta vía es el station wagon en el Tramo Km 0+000 – 5+086.00 de la Carretera emp.F.B.T –TAMBOYACU.

VI. PROYECCION DEL TRÁFICO.

Los proyectos viales por lo general responden a criterios relacionados con el diseño o con el tipo de intervención concebida en un proyecto (pavimentación, rehabilitación, mejoramiento, etc.). Además de estar relacionada al impacto del proyecto sobre la demanda de transporte. Para proyectar el tráfico de la carretera se tuvo como base los resultados del conteo de tráfico, realizado para fines de la presente investigación, y las tasas de crecimiento de las variables macroeconómicas de la región San Martín.

Para proyectar el tráfico, se ha identificado 2 tipos de tráfico: (i) tráfico normal (sin proyecto), (ii) tráfico generado (por efecto de la investigación).

6.1. Metodología.

Existen dos procesos que son utilizados para proyectar el tráfico normal en vías de características similares a la carretera en estudio:

- Con información histórica de los Índices Medios Diarios Anuales (IMDA) del tráfico existente en el tramo de estudio.

- Con indicadores macroeconómicos, expresados en tasas de crecimiento y otros parámetros relacionados que permiten establecer las tasas de crecimiento del tráfico.

Respecto del primer procedimiento, no existe información estadística del tráfico referente a data histórica de varios años de la carretera. Por esta razón, para las proyecciones de tráfico se utiliza el segundo procedimiento que es el método de aplicación de tasas de generación de viajes en función a las tasas de crecimiento de las variables macroeconómicas como el Producto Bruto Interno (PBI), la población y el PBI por habitante. Para proyectar el tráfico de la carretera emp.F.B.T - TAMBOYACU se identificó un tramo.

- ✓ Tramo 1: Km0+000.00 – Km5+080.00 tamboyacu. En cuanto al tipo de tráfico, se ha identificado el tráfico normal, generado, este último por efecto de la rehabilitación de la carretera.

6.1.1. Variables Macroeconómicas.

Para proyectar la demanda del Tráfico Normal para los vehículos ligeros (autos, camionetas, combis y micros) y buses se utilizó la tasa de crecimiento poblacional del departamento de San Martín, para el período 2017- 2027 la tasa de crecimiento anual es de 2.6%.

Para los vehículos de carga, se ha proyectado con la tasa de crecimiento en base al PBI del departamento de San Martín, obteniéndose para el período 2017- 2027 la tasa de crecimiento anual es de 3.0%.

A continuación, en el Cuadro N° 10 se muestran las tasas de crecimiento para la proyección de tráfico normal.

Cuadro Nº 10

	AÑO	PBI	POBLACIÓN
	2017	3.6	1.1
1	2018	3.6	1.1
2	2019	3.7	1.1
3	2020	3.8	1.1
4	2021	3.8	1.2
5	2022	3.8	1.2
6	2023	3.9	1.2
7	2024	3.9	1.3
8	2025	3.8	1.3
9	2026	3.8	1.3
10	2027	3.8	1.5
	PROMEDIO	3.00	1.22

Cuadro Nº 11

Tasas de Crecimiento de Tráfico

AÑOS	TASA DE CRECIMIENTO	
	POBLACIÓN	PBI
	PASAJEROS	CARGA
2017 - 2026	3.00	1.22

La proyección del tráfico se determina a partir de la siguiente relación:

$$T_n = T_o (1+i)^{n-1}$$

Dónde:

T_n : Tránsito proyectado al año “n” en veh/día.

T_o : Tránsito actual (año base 0) en veh/día.

n : Años del periodo de diseño.

i : Tasa anual de crecimiento del tránsito.

6.2. Proyección del Tráfico.

Para determinar la proyección del tráfico del Proyecto de Tesis se identificó un (01) tramo, el mismo que se muestra a continuación:

Tramo 1: Km0+000 emp.Ca. F.B.T– Km 5+086.00 Ca. tamboyacu.

6.2.1. Tráfico Normal.

La determinación de la proyección del tráfico normal, tanto de pasajeros como de carga, para el espacio de análisis, se consiguió utilizando las tasas de crecimiento correspondientes al IMD por tipo de vehículo del año base (2017). Los resultados de la proyección del tráfico normal y del tráfico generado se muestran en los Cuadros N° 17 al 18. Para la proyección del tráfico, se tomó en cuenta los resultados del conteo de vehículos realizado para el desarrollo del presente estudio.

6.2.2. Tráfico Generado.

El tráfico generado concierne a una situación de tráfico proyectada, pero que surgirá como consecuencia de una mejora de las condiciones de servicio de la vía. En este sentido, de acuerdo, se considera que el tráfico proyectado tendría como resultado un mayor intercambio comercial, mejores tiempos y distancia de viaje entre las principales poblaciones inmersas en el proyecto.

Considerando que el proyecto mejora el nivel de serviciabilidad y transitabilidad de la carretera, se espera generar un incremento en el flujo vehicular en el área de influencia del proyecto, consistente básicamente en el incremento de vehículos de mayor capacidad de carga y al mismo tiempo es muy probable que se incrementen las unidades de carga que podrían circular en la zona. Además considerando las distintas potencialidades y el dinamismo socioeconómico de la zona, se estima la aparición de un tráfico generado igual o mayor al 15% respecto del tráfico normal.; debido básicamente a que una mejora en la vía posibilitará el incremento del transporte de mercancías agroindustriales, haciendo más atractivo el ingreso de vehículos de mayor capacidad de transporte de pasajeros como los vehículos de transporte de carga de mayor tonelaje; puesto que los tiempos de viaje disminuirán, los costos de operación vehicular de manera similar y la seguridad de traslado mejorará considerablemente.

Estimaciones de Tráfico Generado por Tipo de Proyecto

Tipo de Intervención	% de tráfico Normal
Proyecto de Rehabilitación	10%
Proyecto de Mejoramiento	15%

La diferencia entre el tráfico actual y el tráfico estimado para 10 años es como sigue:

Cuadro Nº 12

		Estación PC-1	
		Número de vehículos	%
IMD Actual	Total	126	100.0%
	Vehículos		
	Ligeros	90	71.4%
	Vehiculos		
	Pesados	36	28.6%
IMD Estimada a 10 años	Total	166	100.0%
	Vehículos		
	Ligeros	114	68.5%
	Vehiculos		
	Pesados	52	31.5%

Los resultados de las proyecciones de tráfico normal y generado se exponen en el siguiente cuadro.

Cuadro Nº 18 *Proyección De Tráfico Normal + Generado*

Proyecto	“Influencia De La Mezcla Romerillo Y Cemento Para Mejorar Las Propiedades Mecánicas De La Carpeta De Rodadura Del Camino Vecinal Empalme. Carretera Fernando Belaunde Terry. (Km463+500)-TAMBOYACU, PROVINCIA DE RIOJA - SAN MARTIN 2017”											
Tramo	Empalme. Carretera Fernando Belaunde Terry. (Km463+500)-TAMBOYACU, Provincia De Rioja -San Martin 2017											
Estación	PC-01											
TIPO	2017 Tráfico normal	Tasa 2017- 2026	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
AUTO	0	1.2181818	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Station Wagon	58	1.2181818	58	59	59	60	61	62	62	63	64	65

Camioneta	32	1.2181818	32	32	33	33	34	34	34	35	35	36
Pick Up												
Camioneta	0	1.2181818	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Panel												
Camioneta	0	1.2181818	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rural combi												
BUS	0	1.2181818	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus B2	0	1.2181818	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus B3	0	1.2181818	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus B4	0	1.2181818	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión C2	7	3.00	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9
Camión C3	29	3.00	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
Total	126		126	128	130	133	135	137	140	142	145	147

TRAFICO GENERADO 15%

AUTO	1.2181818	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Station											
Wagon	1.2181818	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10
Camioneta											
Pick Up	1.2181818	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Camioneta											
Panel	1.2181818	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta											
Rural combi	1.2181818	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS	1.2181818	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus B2	1.2181818	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus B3	1.2181818	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus B4	1.2181818	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión C2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión C3	3	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6
Total		19	20	20	20	21	21	21	21	22	22

TRAFICO TOTAL

AUTO	1.2181818	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Station											
Wagon	1.2181818	58	68	68	69	70	71	72	73	73	74

Camioneta											
Pick Up	1.2181818	32	37	38	38	39	39	40	40	41	41
Camioneta											
Panel	1.2181818	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camioneta											
Rural combi	1.2181818	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS	1.2181818	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus B2	1.2181818	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus B3	1.2181818	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus B4	1.2181818	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión C2	3	7	8	9	9	9	9	10	10	10	11
Camión C3	3	29	34	35	36	38	39	40	41	42	44
Total		126	147	150	153	155	158	161	164	166	169

VII. DEMANDA ACTUAL, SEGURIDAD, IMPACTO Y TIEMPO DE VIAJE.

- **Análisis de la demanda del transporte público y tránsito no motorizado.**

El transporte público de los pobladores beneficiarios actualmente se desarrolla utilizando los vehículos particulares como son automóviles, station wagon y con mayor cantidad de viajes los fines de semana.

El principal motivo de traslado de los pobladores y de los vehículos que transitan por esta vía, es por trabajo, salud, educación y comercio. El tránsito no motorizado en la zona es mínimo.

- **Situación existente en zonas urbanas y sus accesos.**

El Proyecto en estudio, permite interconectar las localidades del área de influencia directa como son: ramiro priale, el nacimiento del río negro que se ubican en el tramo de la carretera emp.F.B.T-TAMBOYACU, pertenecientes al Distrito de Rioja.

En dicha carretera y los accesos a los sectores el tránsito está cubierto en su mayoría de vehículos menores como son station wagon y camiones volquete por ser poblados pequeños asentados cerca de las canteras de agregado(romerillo).

- **Suficiencia y capacidad de la infraestructura vial existente y proyectada.**

Considerando los resultados del estudio de tráfico actual y proyectado es mínimo, menor a 200 vehículos/día; además considerando el ancho vía de 5.50 m permitirá contar con una carretera transitable permanentemente, confiable y segura tanto para el transporte de pasajeros como de carga.

- **Seguridad de viaje y de la población.**

En el presente estudio se está considerando un diseño geométrico con parámetros que permitirán un tránsito seguro de todos los vehículos y de la población beneficiaria. Así mismo, en los lugares de mayor riesgo accidental, se deberá realizar la instalación de señales preventivas para eviten lo posible la ocurrencia de accidentes.

- **Impacto de la condición de viaje en zonas urbanas.**

El mejoramiento de estas vías urbanas es de suma importancia por las necesidades mostradas de la población que transita por la vía a pesar de las condiciones actuales en que se encuentra y obviamente generará un buen impacto en la comercialización y transculturización, mejorará la calidad del servicio de transporte y por consiguiente la calidad de vida de la población, potencializando aún más su desarrollo, ya que la zona cuenta con muchos recursos agrícolas, y mineros, los que constituyen ventajas comparativas. Y con vías urbanas en buenas condiciones de transitabilidad y serviciabilidad.

- **Velocidad Promedio de circulación por tipo de vehículo.**

En el presente estudio, se ha considerado una velocidad promedio de circulación de 30 km/hr.

- **Tiempo de viaje entre origen-destino por tipo de vehículo.**

Tomando en cuenta que la distancia del tramo en estudio es de 5+086.00 km y la velocidad promedio considerada es de 30 km/hr, el tiempo de viaje seguro proyectado por los beneficiarios será de 13 minutos aproximadamente.

- **Cambios cualitativos en la composición vehicular de la demanda, en relación a la nueva velocidad proyectada.**

En la zona o tramo de la carretera ya se tienen los diferentes tipos de vehículos circulando en la actualidad, vehículos ligeros y pesados en sus diferentes tipos, con la implementación del proyecto no habrá cambios

sustanciales en la composición vehicular, dado que la demanda ya ha sido inserta y las velocidades de operación son bien marcadas para los tramos de la vía, así como las velocidades proyectadas que no pueden sobrepasar los 30 KPH debido al tipo de terreno detectado en la zona.

VIII. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE TRÁFICO.

- Resultado del estudio de Tráfico; fue posible establecer el Índice Medio Diario Anual en el tramo.

Resumen de Índice Medio Diario Anual (IMDA)

Tipo de Vehículo	Índice Medio Diario Anual	
	PC1	
	N° de Vehículos	%
Auto	0	0%
Station Wagon	58	46%
Camioneta Pick Up	32	25%
Panel	0	0%
Combi Rural	0	0%
Omnibus 02 ejes	0	0%
Camión 02 ejes ligero	7	6%
Camión 03 ejes pesado	29	23%
IMDA (Total)	126	100%

- Como podemos ver de los resultados obtenidos del conteo semanal, se observa que el IMD anual en el tramo es mayor; Los vehículos predominantes son en primer lugar , los station wagon, las camionetas pick up y los vehículos de carga pesada.
- El IMD Anual en el tramo es de 126 vehículos por día. El flujo de vehículos ligeros (autos, station wagon, camionetas pick up, camionetas rurales representa el 71%, no hay buses; mientras que el flujo de vehículos pesados, camiones de 2 y 3 ejes, representa el 29%.

- El tráfico actual para los diferentes tramos versus el tráfico estimado para 10 años es como sigue:

TIPO DE IMD		Estación PC-1	
		Número de vehículos	%
IMD Actual	Total	126	100.0%
	Vehículos Ligeros	90	71.4%
	Vehículos Pesados	36	28.6%
	Total	169	100.0%
	Vehículos Ligeros	115	68.1%
IMD Estimada a 10 años	Vehículos Pesados	54	31.9%

- Respecto a la variación diaria del tráfico, se ha observado que los días de mayor movimiento de tráfico en el tramo de estudio es: lunes y miércoles (PC-1).

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

“Influencia de la mezcla romerillo y cemento para mejorar las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme. Carretera Fernando Belaunde Terry. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017”



1. ANTECEDENTES

El tesista, tiene el compromiso de realizar el proyecto que determine la "Influencia del romerillo y el cemento para mejorar el camino vecinal empalme. Carretera Fernando Belaunde Terry. (Km463+500)- Tamboyacu-Rioja -San Martin 2017".

ASPECTOS GENERALES

UBICACIÓN DEL AREA DE TRABAJO

1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

Sector : Tamboyacu.

Provincia : Rioja.

Departamento : San Martín.

Coordenadas UTM:

- Norte : 9333917.53
- Este : 254601.226
- Cota : 837.616211

UBICACIÓN DEL PROYECTO – DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN

PROVINCIA DE RIOJA: Localización Del Proyecto



Figura N° 01. Mapa Del Perú Mostrando El Departamento De San Martín

Figura N° 02. Departamento De San Martín



Figura N° 03. Caserío De Tamboyacu –Provincia De Rioja

FUENTE: INEI: Banco de información Distrital.

2. OBJETIVO:

El objetivo principal del levantamiento topográfico es el diseño de los planos del proyecto de tesis, utilizando los datos reales obtenidos en campo.

3. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

3.1 Introducción

El levantamiento Topográfico refiere a los puntos de control horizontal y vertical de un terreno.

En efecto, se requiere una cantidad apta de puntos de control vertical y horizontal en el desarrollo del Proyecto de tesis.

3.2 Trabajos de Campo Realizados

3.2.1 Recopilación y evaluación de puntos

Los trabajos de levantamiento topográfico de la carretera se realizaron de la siguiente manera:

- Se tomaron los puntos necesarios para realizar el diseño de carretera en el tramo de estudio.
- con el empleo del programa AutoCAD civil 3D se procedió a modelar las superficies topográficas para finalmente obtener las curvas de nivel.
- Con las supercie y las curvas de nivel determinadas, se procedió a generar el alineamiento de carretera y su posterior perfil longitudinal.

3.2.2 Reconocimiento del terreno

El reconocimiento de terreno tiene por finalidad, La determinación de una ruta entre dos puntos, uno inicial y otro final, para poder concebir un proyecto de carretera nuevo, esto implica encontrar una franja de

terreno cuyas características topográficas, permita planificar en ella una carretera de condiciones operativas previamente determinadas.

Debido a que la zona del proyecto se encuentra en un terreno ondulado, el trazo resulta controlado por las inclinaciones mínimas del terreno.

3.2.3 Puntos de Control de Posicionamiento Satelital GPS,

Trabajos De Campo

a) Georeferenciación

Para el caso del presente proyecto, como se mencionó anteriormente, no se ha considerado puntos de control, debido a la magnitud del proyecto, por lo cual se ha trabajado con un sistema arbitrario de coordenadas

b) Sección transversal

Las secciones transversales del terreno natural estarán referidas al eje de los tramos. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m en tramos en tangente. En caso de quiebres, en la topografía se tomaran secciones adicionales en los puntos de quiebre.

c) la línea del eje

Para el diseño de la carretera la línea del eje, será establecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m en tangente y de 10 m en curvas de radio menor a 100 m.

La metodología resumida fue la siguiente:

➤ Personal y equipos

Para el desarrollo del presente trabajo se contó con la participación de:

01 topógrafo (Tesisista)

02 ayudantes (Personal contratado)

Además del apoyo de los moradores de Tamboyacu, quienes serán favorecidos con el desarrollo del proyecto.

➤ **Características de equipo empleado**

01 GPS NAVEGADOR, GPSmap 76CSX marca Garmin

01 Estación Total TOPCON ES-105

03 dispositivo móvil-celulares

Otros: cámara fotográfica Digital, winchas de mano, etc.

3.3 Trabajo De Gabinete

La información obtenida en el campo fue procesada de la siguiente manera:

Los datos de la topografía fueron llevados al programa AutoCAD Civil 3D versión 2016, donde ubica los puntos tomados como coordenadas en el espacio y se genera una superficie , el programa reproduce las curvas de nivel del terreno en 3 dimensiones donde Posteriormente se procede a dibujar el alineamiento de la carretera uniendo los puntos eje de la vía.

El Plano de Planta se encuentra dibujado a una escala de 1:1,000. En donde se aprecia las progresivas y los nombres de las obras artificiales existentes entre otros, con respecto al eje de la vía, se indica los elementos de curvas en sus respectivas tablas.

Teniendo la progresiva inicial y final del proyecto, se procedió a definir el perfil longitudinal, trazando la rasante natural, en el mismo se detalla la ubicación de las obras existentes así mismo su cota y su progresiva. Para la elaboración del plano del perfil longitudinal se utilizó el Programa AutoCAD Civil 3D 2016.

El Plano del Perfil longitudinal se encuentra dibujado a una escala vertical de 1:100 y escala horizontal 1:1,000.

Las secciones transversales se han dibujado cada 20 metros en tangente, de acuerdo a los requerimientos y consideraciones topográficas del terreno.

CUADRO DE COORDENADAS			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
1	666457.554	254379.275	839
2	666524.233	254264.434	839
3	666528.269	254257.894	838
4	666533.525	254250.247	837
5	666537.843	254242.453	836
6	666542.408	254234.157	835
7	666548.883	254223.138	834
8	666548.883	254223.138	834
9	666559.511	254205.438	833
11	666574.443	254179.3	831
12	666908.332	253886.703	830
13	666922.623	253886.575	829
14	666940.154	253886.181	828
15	666946.8	253885.96	827
16	666953.569	253885.923	826
17	666960.603	253884.075	825
18	666967.212	253881.458	824
19	666972.304	253876.865	823
20	666977.654	253872.597	822
21	666983.352	253869.322	821
22	667051.228	253814.593	821
23	667062.402	253807.104	822
24	667070.865	253799.939	823
25	667079.415	253792.785	824
26	667087.193	253785.75	825
27	667095.231	253780.277	826
28	667100.171	253776.865	827
29	667103.364	253772.468	828
30	667107.509	253768.939	829
31	667110.848	253765.806	830
32	667117.106	253765.018	831
33	667118.468	253761.197	832
34	667120.808	253758.043	833
35	667126.314	253757.505	834
36	667128.779	253754.231	835
37	667132.456	253751.573	836
38	667137.024	253747.443	837
39	667142.919	253743.68	838
40	667149.105	253738.738	839
41	667153.98	253734.867	840
42	667298.365	253724.678	840
43	667395.177	253728.344	839
44	667405.761	253707.418	838
45	667418.611	253681.164	837
46	667463.549	253592.677	837
47	667465.389	253586.908	836
48	667469.215	253578.12	835
49	667477.743	253562.254	834
50	667487.819	253541.838	834

51	667521.943	253507.461	834
52	667532.713	253498.299	833
53	667537.518	253491.842	832
54	667544.258	253486.042	831
55	667551.179	253481.678	830
56	667558.542	253473.379	829
57	667571.709	253461.047	828
58	667636.59	253400.893	828
59	667651.932	253395.727	829
60	667668.606	253388.2	830
61	667744.96	253351.507	830
62	667751.04	253350.292	829
63	667756.819	253346.465	828
64	667763.387	253343.115	827
65	667770.104	253339.774	826
66	667777.208	253336.563	825
67	667785.803	253334.348	824
68	667794.237	253329.775	823
69	667804.695	253324.76	822
70	667815.301	253319.22	821
71	667823.954	253316.56	820
72	667847.197	253283.577	820
73	667859.171	253262.86	821
74	667872.513	253237.315	821
75	667886.459	253213.335	821
76	667890.016	253205.418	822
77	667897.131	253195.896	823
78	667902.079	253185.93	824
79	667908.537	253176.025	825
80	667915.395	253164.64	826
81	667921.85	253151.582	827
82	667927.732	253139.843	828
83	667933.153	253130.899	829
84	667948.238	253108.01	830
85	667956.45	253091.056	831
86	667967.964	253072.536	832
87	667977.239	253056.101	833
88	667982.31	253046.238	834
89	667986.631	253038.151	835
90	667990.9	253030.39	836
91	667995.194	253022.788	837
92	667999.2	253014.674	838
93	668009.585	253006.646	839
94	668036.34	253005.186	840
95	668085.679	253011.167	840
96	668147.295	253020.818	840
97	668193.199	253025.343	841
98	668210.702	253029.577	842
99	668229.367	253030.386	843
100	668252.603	253039.031	844

101	668272.517	253059.475	844
102	668305.472	253097.244	843
103	668326.612	253121.686	842
104	668335.269	253131.315	841
105	668356.749	253155.138	841
106	668409.734	253214.331	841
107	668464.624	253181.374	840
108	668465.368	253163.174	839
109	668466.669	253142.582	839
110	668473.642	253029.378	840
111	668475.18	253002.876	839
112	668475.569	252992.992	838
113	668476.336	252984.334	837
114	668476.722	252973.687	836
115	668478.34	252954.165	834
116	668478.829	252942.668	833
117	668479.274	252928.546	832
118	668480.778	252912.251	831
119	668481.215	252893.612	830
120	668485.537	252833.366	830
121	668485.974	252820.95	831
122	668489.743	252810.731	832
123	668492.909	252800.411	833
124	668498.693	252785.989	834
125	668512.178	252749.48	834
126	668516.651	252734.924	833
127	668520.78	252726.693	832
128	668523.049	252717.965	831
129	668535.377	252683.578	831
130	668540.046	252671.654	832
131	668542.937	252662.403	833
132	668545.92	252655.188	834
133	668552.287	252641.038	836
134	668553.329	252633.313	837
135	668555.866	252626.045	838
136	668559.051	252618.97	839
137	668564.154	252612.953	840
138	668635.318	252579.161	840
139	668704.53	252547.817	840
140	668736.7	252499.758	841
141	668736.793	252486.834	841
142	668737.756	252476.564	840
143	668739.334	252391.924	840
144	668740.891	252366.814	841
145	668741.057	252351.781	842
146	668741.723	252336.43	843
147	668741.619	252321.212	844
148	668742.921	252305.278	845
149	668749.044	252287.518	846
150	668755.11	252270.952	847

151	668761.792	252256.408	848
152	668766.95	252243.571	849
153	668941.602	252019.564	850
154	669085.942	251948.663	851
155	669116.319	251937.946	852
156	669136.216	251930.522	853
157	669168.593	251944.843	854
158	669204.517	251963.754	855
159	669292.581	252008.9	856
160	669358.507	252035.209	857
161	669373.093	252033.836	858
162	669389.041	252033.959	859
163	669627.633	252123.442	860
164	669636.177	252132.666	861
165	669644.462	252143.532	862
166	669652.832	252153.678	863
167	669661.183	252163.86	864
168	669668.465	252175.421	865
169	669677.277	252185.181	866
170	669684.843	252196.232	867
171	669693.041	252206.643	868
172	669711.248	252228.667	870

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

INTRODUCCIÓN

Para la presente investigación se realizó un estudio de impacto ambiental, que nos permitirá evaluar tanto los impactos negativos como los positivos, durante el proceso de la investigación.

➤ Área de influencia del proyecto

El estudio de impacto ambiental involucra un gran número de variables, muchas veces complejas, que definirán específicamente las áreas de influencia particular de un proyecto, dentro de las cuales se producirán alteraciones o modificaciones como consecuencia del desarrollo de las obras o actividades que genere la investigación.

Para efectos de la presente investigación definimos dos áreas de influencia:

✓ Área de influencia directa

Esta área está comprendida por el tramo de estudio, que inicia en el empalme de la carretera Fernando Belaunde Terry (km463+500) y el poblado de tamboyacu, teniendo una distancia total de 5+086 km

✓ Área de influencia indirecta

Es aquella zona delimitada en función a la ubicación hidrográfica, dentro de las cuales se enmarca la investigación; tienen una connotación local desde el punto de vista socioeconómico y sus interrelaciones con las potencialidades disponibles de sus recursos naturales existentes. En este contexto la investigación involucra los poblados de tamboyacu, las delicias y ramiro priale.

➤ Acciones impactantes

Trabajos preliminares: En el inicio del desarrollo de estas actividades generalmente se producen impactos positivos tanto en la parte económica

como social ya que se generan puestos de trabajo para los pobladores de las localidades inmersas en esta investigación.

Por otro lado cabe destacar que durante el desarrollo de las obras se generaran ruidos y polvareda debido al uso de maquinarias y equipos de uso necesarios durante el desarrollo de la investigación, los cuales generarán malestar en la población y se influirá de alguna manera en el comportamiento de la flora y fauna silvestre del lugar.

Sin embargo se debe tener en cuenta que estos malestares debido al uso de equipos y maquinaria será un malestar temporal que estará presente durante el periodo que dure la implementación y puesta en marcha del proyecto.

➤ **Movimiento de tierras**

Es importante señalar que durante la ejecución de esta partida se tomen las medidas necesarias para mitigar la emisión de polvareda ocasionada por el tránsito de vehículos, determinando un horario de riego periódico en los tramos donde se ejecuten las obras, además de proporcionar al personal obrero los equipos de protección personal idóneos para el desarrollo de dichas actividades.

Los riesgos de enfermedades y accidentes laborales siempre estarán presentes en una obra, en ese contexto se recomienda a la entidad ejecutora brindar las precauciones necesarias del caso, capacitando al personal obrero y dotándolos con el equipo necesario durante el periodo que dure el proyecto.

En cuanto a la flora y fauna del lugar se espera no observar cambios significativos debido a que ya existe transito considerable de vehículos de carga pesada y vehículos livianos en la carretera en estudio.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

TESIS “Influencia de la mezcla romerillo y cemento para mejorar las propiedades mecánicas de la carpeta de rodadura del camino vecinal empalme. Carretera Fernando Belaunde Terry. (Km463+500)-Tamboyacu-Rioja -San Martín 2017”



DEPARTAMENTO : SAN MARTÍN
PROVINCIA : RIOJA
POBLADO : TAMBOYACU

MOYOBAMBA - PERU
2017

I.-GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCION

El Centro poblado de tamboyacu, se ubica en la Provincia de Rioja en el departamento de San Martin.

Este poblado al igual que muchos otros poblados en la región no cuenta con un vía que cumpla con los niveles de servicio adecuados, generando dificultad para la movilización y el transporte de productos agrícolas y de la población misma.

Es por ello que este proyecto busca solucionar problemas de transporte, movilización y contaminación de la población mejorando los índices de serviciabilidad y transitabilidad de esta vía.

1.2. LOCALIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

Tramo : Comprendido entre Emp.carr.F.B.T.Km463+500 - Tamboyacu

Sector : Tamboyacu.

Distrito : Rioja.

Provincia : Rioja

Departamento : San Martín.

6°15'00" de Latitud Sur

77°45'55" de Longitud Oeste

1.3. OBJETIVOS

El presente Estudio de Mecánica de Suelos tiene por objetivo principal mejorar básicamente las características físico-mecánicas del afirmado que conforma la carpeta de rodadura del tramo en estudio. Además de conocer los resultados de los análisis de las pruebas y ensayos de campo y laboratorio.

Recomendar, la proporción de romerillo-cemento a utilizar de acuerdo a los análisis efectuados en el laboratorio.

1.4. METODOLOGÍA

La metodología para la investigación de campo se realizó mediante calicatas; las cuales son excavaciones que permiten observar de forma directa el terreno y los estratos que la componen, prosiguiendo a la toma de muestras alteradas del suelo, para luego realizar los ensayos de laboratorio, el perfil estratigráfico y las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

1.5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto consiste en el mejoramiento de las propiedades mecánicas del camino vecinal emp.carr. F.B.T.Km463+500 -Tamboyacu, mediante la aplicación de la mezcla romerillo-cemento, de esta manera se pretende mitigar la contaminación por polvo, el desgaste, las erosiones, los baches, etc. Que ocasionan un malestar en la población de tamboyacu y otros poblados asentados a lo largo de la vía.

1.6. CLIMATOLOGÍA

El clima es típico de la selva tropical, cálida y húmeda, las precipitaciones pluviales de mayor intensidad se presentan en los meses de noviembre a abril, con una temperatura que oscila entre los 18° C y 32° C, siendo el promedio anual de 24 ° C.

1.7. NORMATIVIDAD

Para elaborar el presente informe, se siguió los lineamientos mínimos que exige nuestra actual Norma Técnica de Suelos y el manual de carreteras de bajo volumen de tránsito (DG-2014).

1.8. PARTICIPANTES

La presente investigación ha sido realizado por el tesista Henry Gonzales Arce

II. ESTUDIOS BÁSICOS DE MECÁNICA DE SUELOS.

Los trabajos de campo han sido dirigidos a la obtención de la información necesaria para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas de los suelos, mediante un programa de exploración directa, habiéndose ejecutado **DIEZ** (10) calicatas a cielo abierto; distribuidas de tal manera que cubran toda el área de estudio y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación de los suelos. En esta etapa se ha efectuado la toma de muestras de cada calicata y cada estrato, para sus ensayos pertinentes en el laboratorio, y poder determinar las pruebas de C.B.R. (Razón Soporte California) a las calicatas C-01, C-06, y C-10, con la finalidad de ver como se encuentra el terreno de la sub rasante.

Se enfocó la investigación según la superficie del terreno encontrado, una vez determinados la cantidad de puntos de exploración se procedió a distribuir estos puntos a lo largo del tramo en estudio; después se procedió a excavar las calicatas a una profundidad de 1.50 m; extrayendo 5kg por cada estrato de suelo encontrado, adicional a esto se extrajo 50kg por cada tipo de suelo identificado. Situadas las muestras en el laboratorio se inició con los ensayos de Contenido de Humedad para lo cual se necesitó 500 gr. de muestra (agregado fino) o 2kg de muestra (agregado grueso); después se realizó el Análisis Granulométrico por tamizado para lo cual se necesitó 450 gr de muestra (agregado fino) o 2kg de muestra (agregado grueso), para ser lavado por el tamiz N° 200 y secado, para luego ser tamizado en las distintas mallas según el tipo de material; posteriormente se realizó los ensayos de Limite Liquido y Limite Plástico con 250 gr. de material que pasa por la malla N° 40, dejando saturar al material por un periodo de 24h, para posteriormente realizar el Limite Liquido en la Copa de Casagrande y realizar los rollitos para el Limite Plástico con un espesor de 3mm; luego clasificamos los suelos mediante la Clasificación Unificada de Suelos(SUCS) y AASHTO para después hacer el Ensayo de Compactación Proctor Modificado utilizando 2.50kg de muestra.

a. INFORMACIÓN PREVIA

- **Del terreno a investigar:**

Plano de ubicación y accesos: Ver Anexo IV – Ubicación
Localización.

Plano topográfico con curvas a nivel: Ver Anexo IV – Topográfico.

- **Características del proyecto**

Este proyecto busca mejorar los niveles de servicio del camino vecinal empalme Carretera Fernando Belaunde Terry (Km463+500)- Tamboyacu-Rioja -San Martín 2017, mediante la interacción del romerillo y el cemento con la finalidad de obtener mejoras sustanciales en resistencia, impermeabilidad y cohesión de la vía.

- **Datos generales de la zona:**

La zona cuenta con un terreno ondulado en su mayoría compuesta por arcilla arenosa de mediana y baja plasticidad.

b. EXPLORACIÓN DE CAMPO

La exploración de campo se desarrolló con la intervención del tesista, se realizó 10 calicatas, las mismas que han sido enumeradas; y en las cuales, se identificó, midió y describió los distintos tipos de estratos de los suelos encontrados. De todas estas calicatas se consiguieron, muestras en estado alterado para ser sometidas a los ensayos pertinentes en el laboratorio de suelos.

Los suelos encontrados varían desde suelos arcillosos, limosos. Todos estos suelos se manifiestan en todo lo largo del tramo, mostrando uniformidad de los tipos de suelos conformante del lugar.

2.1. ENSAYOS REALIZADOS EN LABORATORIO

Los ensayos realizados en el laboratorio, fueron ejecutados cumpliendo estrictamente las normas de la American Society Testing for Materials (A.S.T.M) y las Normas Técnicas Peruanas, según se muestra a continuación:

Tabla Nº 02 *Ensayos ejecutados en campo y laboratorio.*

Ensayos realizados	Norma aplicable
Descripción visual – manual	NTP 339.150 (ASTM D2488)
Contenido de humedad	NTP 339.127 (ASTM D2216)
Análisis granulométrico	NTP 339.128 (ASTM D 422)
Límite líquido y límite plástico	NTP 339.129 (ASTM D 4318)
Clasificación unificada de suelos (SUCS)	NTP 339.134 (ASTM D2487)
Ensayo de Compactación Proctor Modificado	NTP 339.141 (ASTM D1557)
CBR	NTP 339.145 (BS 1377)

Con los resultados del resumen de los ensayos de laboratorio, se han clasificado los tipos de suelos de acuerdo a su textura y características principales, las cuales se detallan en los registros de pruebas y análisis validados por el laboratorio de suelos de la Universidad Cesar Vallejo-Tarapoto, en el anexo de resultados de laboratorio de suelos de esta tesis.

2.2 INTERPRETACION DE RESULTADOS

Mediante la exploración de calicatas se obtuvieron muestras representativas de los suelos para ser analizadas en el laboratorio de suelos de la Universidad Cesar Vallejo, la cual detallo a continuación:

Cuadro Resumen de calicatas

CUADRO RESUMEN DE CALICATAS								
CALICATA MUESTRA			CLASIFICACION		LL	LP	%HUMEDAD	PROFUNDIDAD/ M
			AASHTO	SUCS				
C-01	M1	ARCILLA INORGANICA COLOR BLANCO	CL	A-4(0)	41.36	22.27	25.52	1.5
C-02	M1	ARCILLA INORGANICA COLOR BLANCO	CL	A-4(0)	41.15	20.48	25.31	1.5
C-03	M1	ARCILLA INORGANICA COLOR NARANJA OSCURO	CL	A-4(0)	43.24	23.14	25.24	1.1
	M2	ARCILLA INORGANICA COLOR MARRON OSCURO	CL	A-4(0)	45.18	23.14	25.18	0.4
C-04	M1	ARCILLA INORGANICA COLOR NARANJA OSCURO	CL	A-4(0)	44.13	21.7	24.36	1.5
C-05	M1	ARCILLA INORGANICA COLOR BLANCO HUMO	CL	A-4(0)	36.38	18.15	25.36	1.2
	M2	ARCILLA INORGANICA MARRON OSCURO	ML	A-4(0)	36.5	27.75	25.33	0.3
C-06	M1	ARCILLA INORGANICA COLOR BLANCO HUMO	ML	A-4(0)	44.95	29.54	25.53	1.5
C-07	M1	ARCILLA INORGANICA COLOR BLANCO HUMO	CL	A-4(0)	41.48	20.48	25.31	1.5
C-08	M1	ARCILLA INORGANICA COLOR BLANCO HUMO	CL	A-4(0)	42.92	17.69	25.21	1.5
C-09	M1	ARCILLA INORGANICA COLOR BLANCO HUMO	CL	A-4(0)	43.7	17.69	25.32	1.4
C-10	M1	ARCILLA INORGANICA COLOR GRIS	CL	A-4(0)	43.62	17.86	24.94	1.35

Datos que servirán como referencia para el diseño de la carpeta de rodadura del tramo en estudio.

- Se realizaron los ensayos de laboratorio al romerillo al 95% de compactación obteniendo los resultados siguientes:

CBR = 55.7%

Abrasión = 39.8%

Limite Liquido = 17.55

Índice Plástico = 1.73

- Se realizaron las dosificaciones romerillo cemento, de acuerdo a la norma de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

TIPO DE SUELO	% EN PESO	PROPORCIONES A ENSAYAR (%)
A-1-a	3-5	3,5,7
A-1-b	5-8	4,6,8
A-2	5-9	5,7,9
A-3	7-11	7,9,11
A-4	7-12	8,10,12
A-5	8-13	8,10,12
A-6	9-15	10,12,14
A-7	10-16	11,13,15
Orgánicos	Inadecuados	-

Fuente: Portland Cement Association

Obteniendo los resultados siguientes:

Utilizando el 4% de cemento y a un 95% de compactación:

CBR = 83%

Utilizando el 6% de cemento y a un 95% de compactación:

CBR = 85.9%

Utilizando el 8% de cemento y a un 95% de compactación:

CBR = 113.9%

- Se realizó el cálculo de corte y relleno en el tramo de estudio:

RESUMEN EXPLANACIONES						
PROYECTO : " INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"						
FECHA : OCTUBRE 2017						
KM. - KM.		VOLUMEN		VOLUMEN DE CORTE(m3)		PRESTAMO DE CANTERA
		VOL CORT m3	VOL. RELL. m3	MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA	
0+000	5+080	4,184.29	1,737.21	4,184.29	0.00	-2,447.08
TOTAL		4,184.29	1,737.21	4,184.29	0.00	-2,447.08
03.01 Corte de material suelto =						
					4,184.29	m3
03.03 Conformacion de terraplenes con material propio =						
					4,184.29	m3
03.04 Conformacion de terraplenes con material de prestamo =						
					2,447.08	m3

- Se diseñó el espesor de la carpeta de rodadura de acuerdo a la norma de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito y la DG-2014.

FECHA : OCTUBRE 2017
TESISTA HENRY GONZALES ARCE

KM - KM		AREA TOTAL (m2)		
		IZQUIERDA	DERECHA	SOBREANCHOS
0+000	5+086	13,970.00	13,970.00	1,026.94
SUB TOTAL		13,970.00	13,970.00	1,026.94
TOTAL		28,966.94		

Area de afirmado en plazoletas = 180.00 m2
Afirmado Granular (e= 0.20 m)= 29,146.94 m2
 Espesor de afirmado = 0.20 m
 Volumen de afirmado = **5,829.39 m3**

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

larevalab@ucv.edu.pe

TARAPOTO - PERU

REGISTRO DE EXCAVACION

Proyecto :										Solicitante:		HENRY GONZALES ARCE	
"INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA-SAN MARTIN 2017										Reviso :			
Localización :										Fecha:		sep-17	
Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín										Progresiva:			
										Estructura:		0+500	
										FOTO		CARPETA DE RODADURA	
										SIMBOLO		ESPESOR HUMEDAD (%)	
										CLASIFICACION		Observ.	
										AASHTO		SUCS	
										Cota As. (m)		838.50 (msnm)	
										Prof. Exc.:		1.50	
										Descripción del Estrato de suelo			
										Pt		-	
										Turba y otros suelos altamente organicos			
										Limo inorganico de baja plasticidad, semi compacta de color blanco, 87.68% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq.= 41.36% e Lim. Plast.=22.27%.			
										A-4(0)		CL	
										838.50		1.50	
										22.52			
Observaciones :													




Marcelo
 José Marcelo Arévalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIR 78901



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

laevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTIN



Proyecto:	" INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"		
Localización:	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°01 estrato N°01		
Material:	limo inorganico de color blanco.		
Para Uso :	Uso comparativo (Tesis)		
Perforación:	Cielo Abierto	Prof. de Muestra:	1.5 M
		Fecha:	Setiembre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	101.75	105.80	111.22	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	576.89	547.45	527.78	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	481.22	458.67	441.34	grs.
PESO DEL AGUA	95.67	88.78	86.44	grs.
PESO DEL SUELO SECO	379.47	352.87	330.12	grs.
% DE HUMEDAD	25.21	25.16	26.18	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	25.52			%





Marcelo
José Marcelo Arevalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIP 76901

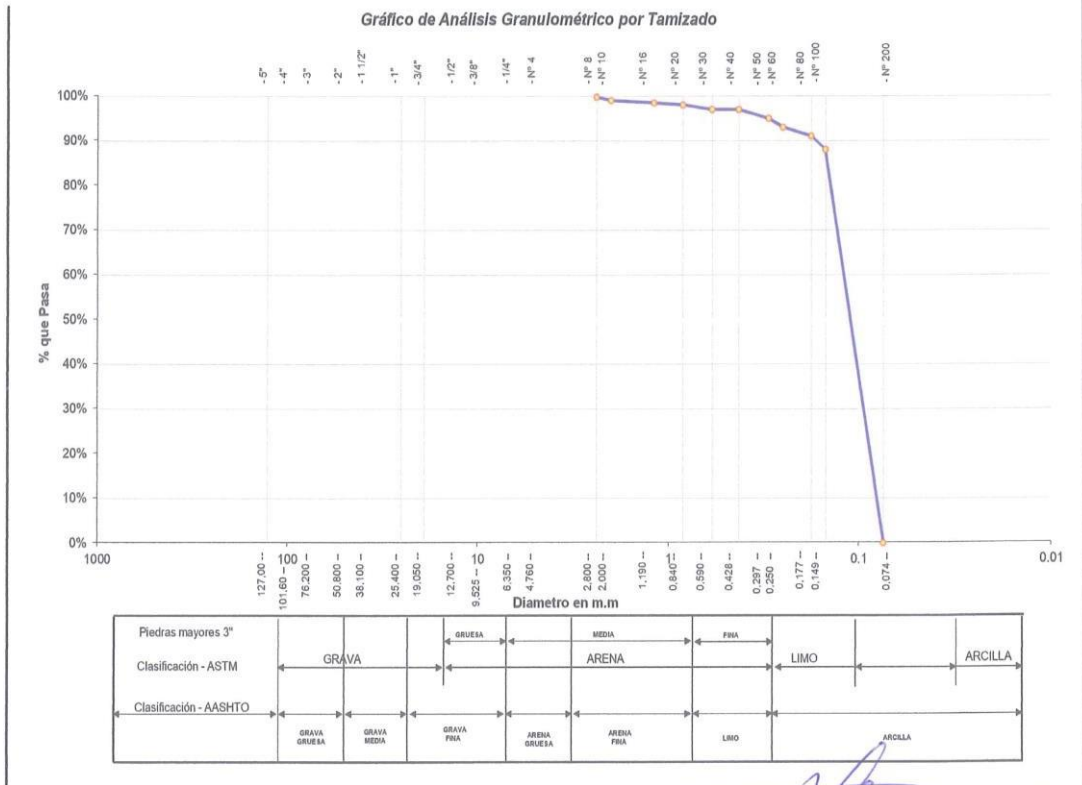
		UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN			
Proyecto: "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"					
Localización: Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín					
Muestra: Calicata N°01 estrato N°01			Perforación: Cielo Abierto		
Material: limo inorgánico de color blanco.			Profundidad de Muestra: 1.5 M		
Para Uso: Uso comparativo (Tesis)			Fecha: Setiembre del 2,017		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
Ø (mm)						Modulo de Fineza AF:
5"	127.00					Modulo de Fineza AG:
4"	101.60					Equivalente de Arena:
3"	76.20					Descripción Muestra: Grupo: Suelo fino Sub Grupo: Limo- Arenoso
2"	50.80					
1 1/2"	38.10					
1"	25.40					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					SUCS = CL AASHTO = A-4(0)
3/8"	9.525			40%	75%	LL = 41.36 WT =
1/4"	6.350					LP = 22.27 WT+SAL =
Nº 4	4.760			30%	60%	IP = 19.09 WSA =
Nº 8	2.380	0.00	0.00%	100.00%		IG = WT+SDL =
Nº 10	2.000	2.32	0.20%	99.80%	25%	45%
Nº 16	1.190	4.51	0.38%	99.43%		
Nº 20	0.840	10.30	0.87%	98.56%		
Nº 30	0.590	6.60	0.56%	98.00%		
Nº 40	0.426	7.48	0.63%	97.37%	15%	30%
Nº 60	0.297	8.00	0.67%	96.70%		
Nº 80	0.250	20.60	1.73%	94.97%		
Nº 100	0.177	19.60	1.65%	93.32%		
Nº 200	0.074	42.67	3.59%	87.68%	5%	15%
Fondo	0.01	1042.20	87.68%	100.00%		
PESO INICIAL	1188.63				TIPO B	

limo inorgánico de color blanco, de baja plasticidad con 87.68% de finos (Que pasa la malla Nº 200). Lim. Liq = 41.36% e Ind. Plast. = 19.09%.

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



Marcelo
 José Marcelo Arevalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIR 76902



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

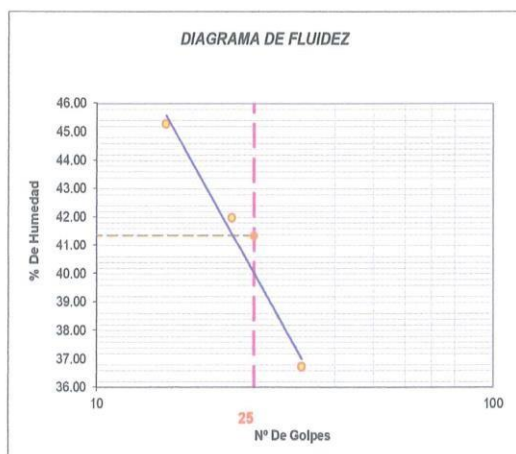
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN



Proyecto:	" INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"		
Localización:	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°01 estrato N°01	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	limo inorganico de color blanco.	Profundidad de la Muestra:	1.5 M
Para Uso:	Uso comparativo (Tesis)	Fecha:	Setiembre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	39.90	38.76	39.35	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	59.34	57.22	55.28	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	53.28	51.76	51.00	grs.
PESO DEL AGUA	6.06	5.46	4.28	grs.
PESO DEL SUELO SECO	13.38	13.00	11.65	grs.
% DE HUMEDAD	45.29	42.00	36.74	%
NUMERO DE GOLPES	15	22	33	N°G



Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	41.36
Límite Plástico (%)	22.27
Indice de Plasticidad Ip (%)	19.09
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-4(0)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	40.30	39.20	40.15	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	41.87	40.58	41.99	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	41.57	40.33	41.67	grs.
PESO DEL AGUA	0.30	0.25	0.32	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.27	1.13	1.52	grs.
% DE HUMEDAD	23.62	22.12	21.05	%
% PROMEDIO		22.27		%



Marcelo
José Marcelo Arévalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIR 76901



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TAPAPOTO - SAN MARTÍN



Proyecto: " INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"

Localización: Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

Muestra: Calicata N°01 estrato N°01

Perforación: Cielo Abierto

Material: limo inorganico de color blanco.

Profundidad de Muestra: 1.5 M

Para Uso: Uso comparativo (Tesis)

Fecha: Setiembre del 2,017

N° Golpes / capa: 56
Dimensiones del Molde

N° Capas: 3
Diametro: 15.4
Sobrecarga: 10 Lbs.

Peso del Martillo: 11.6
Altura: 10 Lbs.
Vol. 2160.68

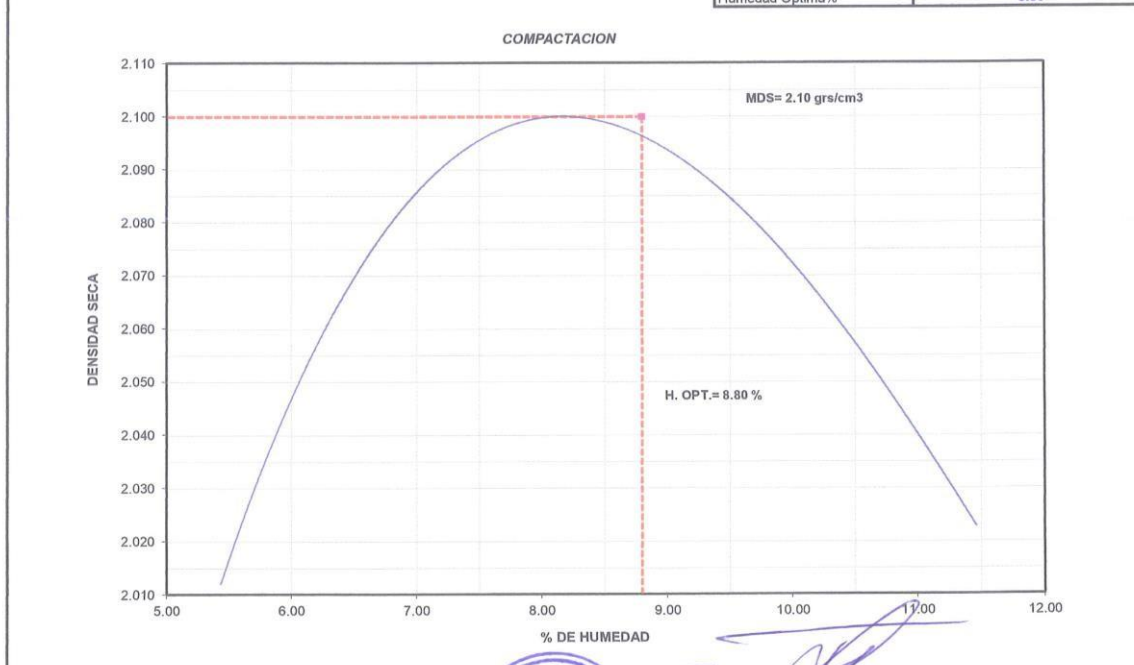
RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (grs)	33.50	45.25	30.00	40.52
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	133.20	145.25	128.70	135.52
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	128.10	140.05	121.90	129.00
PESO DEL AGUA (grs)	5.10	5.20	6.80	6.52
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	94.6	94.8	91.9	88.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	5.39	5.49	7.40	7.37
% PROMEDIO	5.44	7.38	9.52	11.47

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	5.44	7.38	9.52	11.47
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	7929	8203	8277	8217
PESO DEL MOLDE (grs)	3345	3345	3345	3345
PESO DEL SUELO (grs)	4584	4858	4932	4872
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	2.122	2.248	2.283	2.255
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	2.012	2.094	2.084	2.023
Densidad Máxima (grs/cm3)				2.10
Humedad Optima%				8.80



Marcelo
José Marcelo Arévalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIR 76901

VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

Proyecto : "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"
Localización : Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín
Muestra : Calicata N°01 estrato N°01
Material : limo inorganico de color blanco.
Fecha : Setiembre del 2,017

COMPACTACIÓN

Molde N°	04		05		06	
Nº de golpes por capa	12		25		56	
CONDICIONES DE LA MUESTRA	6000		6000		6000	
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	8997		9235		9322	
Peso del molde (gramos)	4264		4260		3815	
Peso del suelo húmedo (grs.)	4733		4975		5507	
Volumen del molde (cc)	2305		2305		2423	
Densidad húmeda (grs./cm3)	2.05		2.16		2.27	
Densidad seca (grs./cm3)	1.90		1.99		2.10	
Tarro N°	1	2	3	4	5	6
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	135.40	145.52	130.60	135.63	155.50	158.75
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	128.16	137.62	123.46	128.7	146.24	149.95
Peso del agua (grs.)	7.24	7.90	7.14	6.93	9.26	8.80
Peso del tarro (grs.)	40.00	42.52	36.00	45.32	33.80	40.85
Peso del suelo seco (grs.)	88.16	95.10	87.46	83.38	112.44	109.10
% de humedad	8.21	8.31	8.16	8.31	8.24	8.07
PROMEDIO DE HUMEDAD	8.26		8.24		8.15	

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA	EXPANSIÓN			LECTURA	EXPANSIÓN			LECTURA	EXPANSIÓN		
		DIAL	Mm.		%	DIAL	mm		%	DIAL	mm		%
02/10/2017	11.00AM	350	0		0	265	0		0	335	0		0
03/10/2017	11.00AM	367	17	0.37		280	15	0.33		341	6	0.13	
04/10/2017	11.00AM	371	21	0.46		284	19	0.42		345	10	0.22	
05/10/2017	11.00AM	374	24	0.53		287	22	0.48		348	13	0.28	
06/10/2017	11.00AM	376	26	0.57		289	24	0.53		350	15	0.33	

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N°01-N° de Golpes			MOLDE N°02-N° de Golpes			MOLDE N°03- N° de Golpes		
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Libras.	Libras./pulg ²		Libras.	Libras./pulg ²		Libras.	Libras./pulg ²
0.000			0.00			0.00			0.00
0.025	59	330	110	79	433	144	111	602	201
0.050	121	656	219	174	931	310	222	1186	395
0.075	178	953	318	253	1346	449	334	1769	590
0.100	231	1231	410	332	1761	587	431	2280	760
0.150	332	1760	587	481	2542	847	600	3168	1056
0.200	416	2202	734	606	3200	1067	751	3961	1320
0.250	483	2555	852	708	3735	1245	872	4595	1532
0.300	534	2820	940	787	4146	1382	963	5071	1690
0.400	593	3129	1043	873	4599	1533	1078	5674	1891
0.500	618	3261	1087	912	4804	1601	1120	5896	1965



Marcelo
 José Marcelo Arévalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIR 76907



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

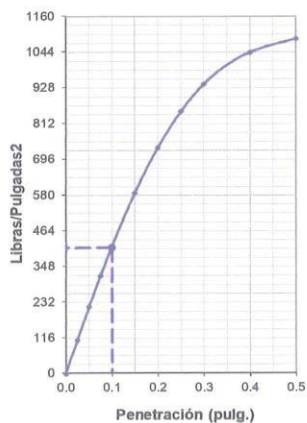
jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN

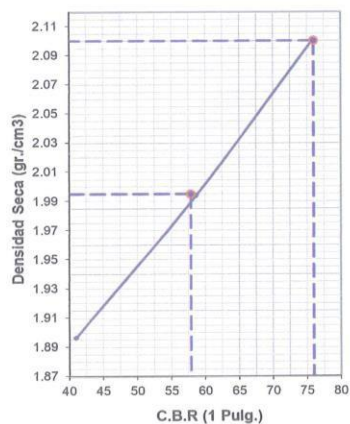
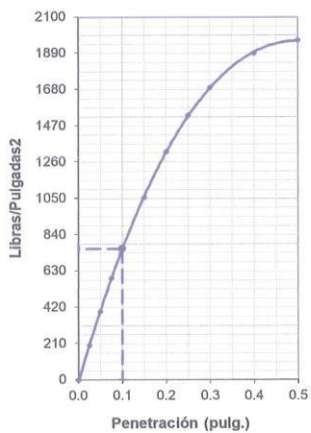
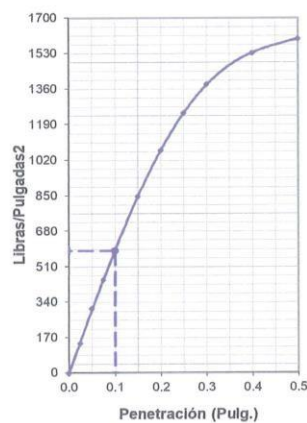


Proyecto :	"INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO	ENSAYO:	C.B.R
Localización :	VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUDE TERRY. (Km463+500)-	Humedad Optima Porct.. Mod.:	
Muestra :	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		8.80 %
Material :	Calicata N°01 estrato N°01	Max. Des. Porct.. Mod.:	
Fecha :	limo inorganico de color blanco.		2.10 gr/cm ³
	Setiembre del 2,017		

12 Golpes-C.B.R. 1":41.02%-&=1.9gr/cm³



25 Golpes-C.B.R. 1":58.68%-&=1.99gr/cm³



GOLPES	W. %	&.gr./cm ³	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	8.21	1.90	0.57	90	41.02		95%	100%
25	8.16	1.99	0.53	95	58.68		58.68%	76.00
56	8.24	2.10	0.33		76.00			



Marcelo
José Marcelo Arévalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIR 76901

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

l.arevalo@ucv.edu.pe

TARAPOTO - PERU

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Proyecto :		"INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017				Solicitante:		HENRY GONZALES ARCE	
Localización :		Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Reviso :			
Calicata		Cota As. (m)		Prof. Exc.: 1.50 (m)		Fecha:		sep-17	
C-02		839.00		839.00 (msnm)		Progresiva:		1+000	
Est.		Descripción del Estrato de suelo		CLASIFICACION		Estructura:		CARPETA DE RODADURA	
				AASHTO SUCS SIMBOLO				ESPESOR HUMEDAD (%)	
I		Turba y otros suelos altamente organicos		Pt --				0.07 ----	
II		Limo inorganico de baja plasticidad, de color blanco, 87.68% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq = 41.15% e Lim. Plast. =20.48%.		CL				1.50 25.31	
839.00									
Observaciones :									



Marcelo

 José Marcelo Arevalo Angulo

 INGENIERO CIVIL

 C.R. 76901





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto:	" INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"		
Localización:	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°02 estrato N°01		
Material:	limo inorganico de color blanco.		
Para Uso :	Uso comparativo (Tesis)		Prof. de Muestra: 1.5 M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Setiembre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	101.75	105.80	111.22	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	577.10	548.30	528.10	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	482.11	459.65	442.30	grs.
PESO DEL AGUA	94.99	88.65	85.80	grs.
PESO DEL SUELO SECO	380.36	353.85	331.08	grs.
% DE HUMEDAD	24.97	25.05	25.92	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	25.31			%





matcelo
José Marcelo Arévalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CUR 76901

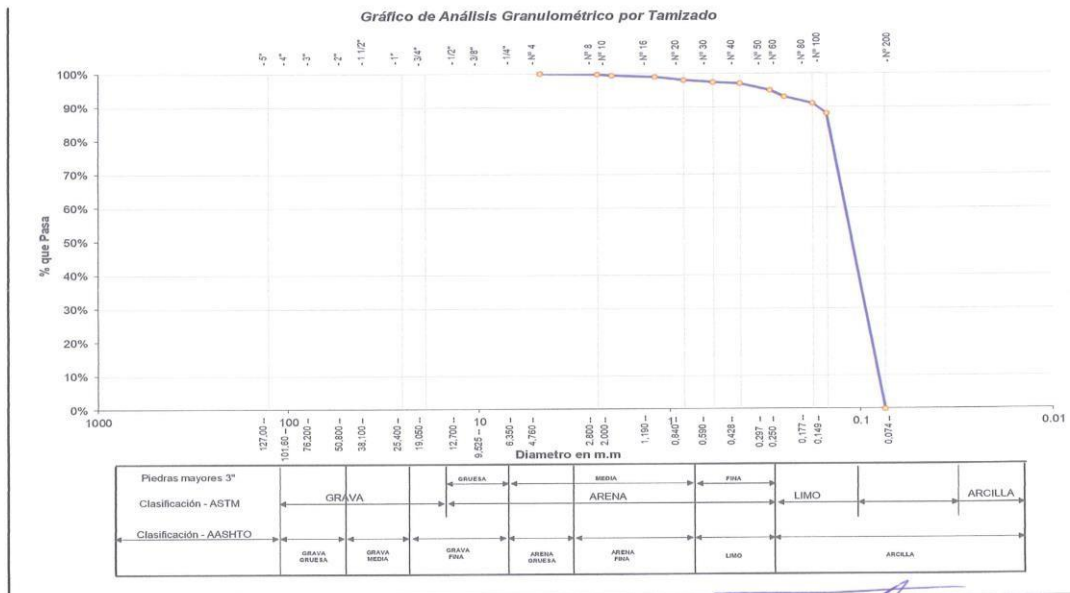
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TAPAPOTO-SAN MARTÍN		
Proyecto: " INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"		
Localización: Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		Perforación: Cielo Abierto
Muestra: Calicata N°02 estrato N°01		Profundidad de Muestra: 1.5 M
Material: limo inorganico de color blanco.		Fecha: Setiembre del 2,017
Para Uso: Uso comparativo (Tesis)		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
Ø (mm)						
5"	127.00					Modulo de Fineza AF:
4"	101.60					Modulo de Fineza AG:
3"	76.20					Equivalente de Arena:
2"	50.80					Descripción Muestra:
1 1/2"	38.10					Grupo: Suelo fino
1"	25.40					Sub Grupo: Limo- Arenoso
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525				40% 75%	
1/4"	6.350				30% 60%	
Nº 4	4.760					
Nº 8	2.380	0.00	0.00%	100.00%		
Nº 10	2.000	2.28	0.19%	99.81%	25% 45%	
Nº 16	1.190	4.55	0.38%	99.43%		
Nº 20	0.840	10.10	0.85%	98.58%		
Nº 30	0.690	6.90	0.58%	98.00%		
Nº 40	0.425	7.41	0.62%	97.37%	15% 30%	
Nº 60	0.297	8.07	0.69%	96.69%		
Nº 60	0.250	21.20	1.78%	94.91%		
Nº 80	0.177	19.10	1.61%	93.30%		
Nº 100	0.149	24.25	2.04%	91.26%		
Nº 200	0.074	42.60	3.58%	87.68%	5% 15%	
Fondo	0.01	1042.47	87.68%	100.00%		
PESO INICIAL	1188.93				TIPO B	

limo inorganico de color blanco , de baja plasticidad con 87.68% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq = 41.15% e Ind. Plast.=20.67%.

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado

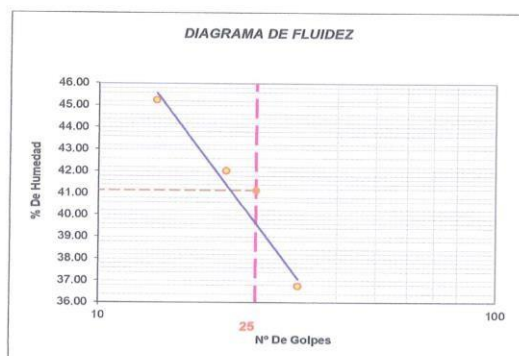


Marcelo
 José Marcelo Arevalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIR 78901

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN		
Proyecto:	* INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"	
Localización:	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	
Muestra:	Calicata N°02 estrato N°01	Perforación: Cielo Abierto
Material:	limo inorganico de color blanco.	Profundidad de la Muestra: 1.5 M
Para Uso:	Uso comparativo (Tesis)	Fecha: Setiembre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	39.89	38.77	39.36	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	59.34	57.22	55.28	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	53.28	51.76	51.00	grs.
PESO DEL AGUA	6.06	5.46	4.28	grs.
PESO DEL SUELO SECO	13.39	12.99	11.64	grs.
% DE HUMEDAD	45.26	42.03	36.77	%
NUMERO DE GOLPES	14	21	32	N°G



Indice de Flujo FI	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	41.15
Límite Plástico (%)	20.48
Indice de Plasticidad Ip (%)	20.67
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-4(0)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	40.10	39.25	39.88	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	41.87	40.58	41.99	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	41.57	40.33	41.67	grs.
PESO DEL AGUA	0.30	0.25	0.32	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.47	1.08	1.79	grs.
% DE HUMEDAD	20.41	23.15	17.88	%
% PROMEDIO		20.48		%



Marcelo
 José Marcelo Arévalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIR 76901



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

iarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto:	" INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"		
Localización:	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°03 estrato N°01		
Material:	limo inorganico de color naranja oscuro.		
Para Uso :	Uso comparativo (Tesis)		Prof. de Muestra: 1.1 M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Setiembre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	101.60	105.90	110.20	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	577.30	547.30	528.45	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	482.11	459.65	442.30	grs.
PESO DEL AGUA	95.19	87.65	86.15	grs.
PESO DEL SUELO SECO	380.51	353.75	332.10	grs.
% DE HUMEDAD	25.02	24.78	25.94	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	25.24			%





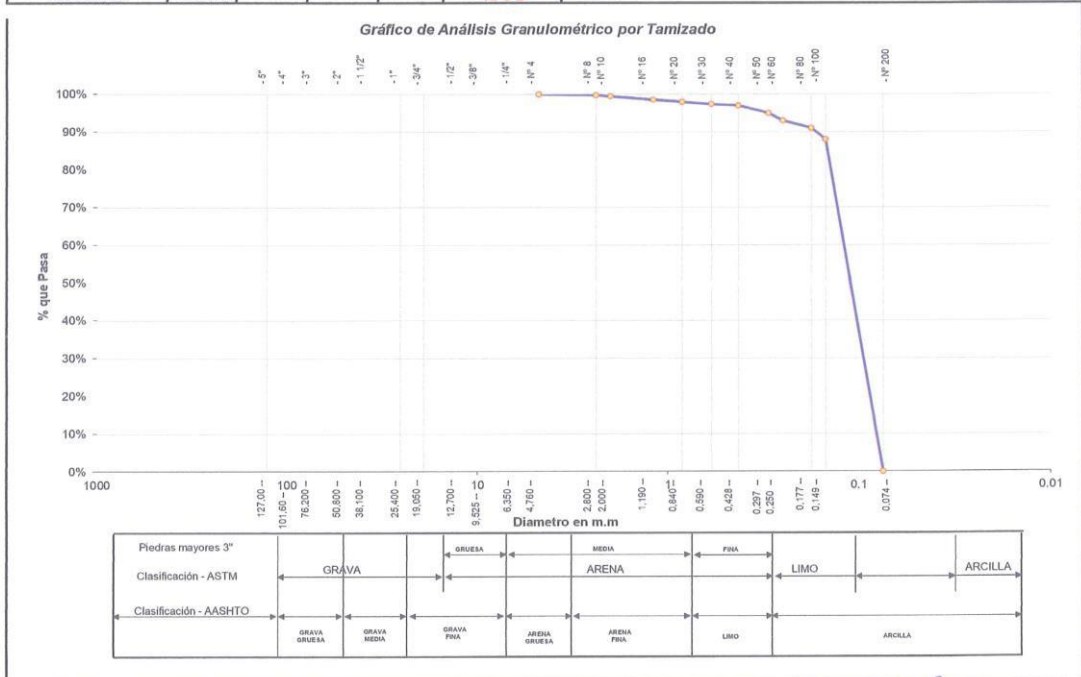
Marcelo
José Marcelo Arevalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CMT 76961

		UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTIN		
		Proyecto: "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME, CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"		
Localización: Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				
Muestra: Calicata N°03 estrato N°01		Perforación: Cielo Abierto		
Material: limo inorganico de color naranja oscuro.		Profundidad de Muestra: 1.1 M		
Para Uso: Uso comparativo (Tesis)		Fecha: Setiembre del 2,017		

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
Ø (mm)						Modulo de Fineza AF:
5"	127.00					Modulo de Fineza AG:
4"	101.60					Equivalente de Arena:
3"	76.20					Descripción Muestra:
2"	50.80					Grupo: Suelo fino
1 1/2"	38.10					Sub Grupo: Limo- Arenoso
1"	25.40					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525				40% 75%	
1/4"	6.350					
Nº 4	4.760				30% 60%	
Nº 9	2.380	0.00	0.00%	100.00%		
Nº 10	2.000	2.08	0.19%	99.82%	25% 45%	
Nº 16	1.190	4.45	0.38%	99.45%		
Nº 20	0.840	10.15	0.86%	98.59%		
Nº 30	0.590	7.10	0.60%	98.00%		
Nº 40	0.425	6.86	0.58%	97.42%	15% 30%	
Nº 50	0.297	8.20	0.69%	96.73%		
Nº 60	0.250	20.76	1.75%	94.98%		
Nº 80	0.177	18.90	1.59%	93.38%		
Nº 100	0.149	25.70	2.17%	91.21%		
Nº 200	0.074	43.26	3.65%	87.57%	5% 15%	
Fondo	0.01	1038.65	87.57%	100.00%		
PESO INICIAL	1186.11				TIPO B	

limo inorganico de color blanco, de baja plasticidad con 87.68% de finos (Que pasa la malla Nº 200). Lim. Liq = 41.15% e Ind. Plast.=20.67%.

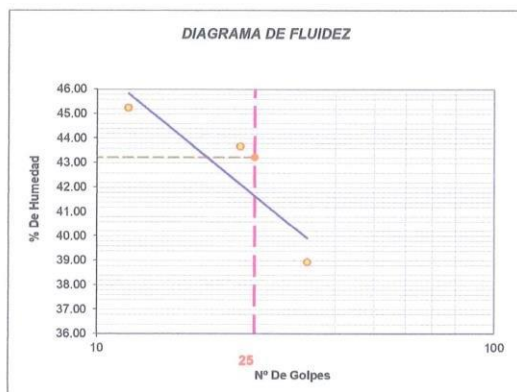


Marcelo
 José Marcelo Arévalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIR 76901

 <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CAGACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN </div>		
Proyecto:	* INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA-SAN MARTIN 2017"	
Localización:	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	
Muestra:	Calicata N°03 estrato N°01	Perforación: Cielo Abierto
Material:	limo inorganico de color naranja oscuro.	Profundidad de la Muestra: 1.1 M
Para Uso:	Uso comparativo (Tesis)	Fecha: Setiembre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	39.89	39.26	40.01	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	59.34	57.22	55.28	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	53.28	51.76	51.00	grs.
PESO DEL AGUA	6.06	5.46	4.28	grs.
PESO DEL SUELO SECO	13.39	12.50	10.99	grs.
% DE HUMEDAD	45.26	43.68	38.94	%
NUMERO DE GOLPES	12	23	34	N°G



Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	43.24
Límite Plástico (%)	23.14
Indice de Plasticidad Ip (%)	20.10
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-4(0)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	40.20	39.50	39.83	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	41.87	40.58	41.99	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	41.57	40.33	41.67	grs.
PESO DEL AGUA	0.30	0.25	0.32	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.37	0.83	1.84	grs.
% DE HUMEDAD	21.90	30.12	17.39	%
% PROMEDIO		23.14		%




Marcelo
 José Marcelo Arévalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIR 76901



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

lairevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto:	" INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"		
Localización:	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°03 estrato N°02		
Material:	limo inorganico de color marron oscuro.		
Para Uso :	Uso comparativo (Tesis)		
Perforación:	Cielo Abierto	Prof. de Muestra:	0.40 M
		Fecha:	Setiembre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	101.80	106.30	101.78	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	576.89	548.10	529.43	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	482.11	459.65	442.30	grs.
PESO DEL AGUA	94.78	88.45	87.13	grs.
PESO DEL SUELO SECO	380.31	353.35	340.52	grs.
% DE HUMEDAD	24.92	25.03	25.59	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	25.18			%




Marcelo
 José Marcelo Arevalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIR 76901



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3164
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN



Proyecto: "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"
Localización: Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata N°03 estrato N°02
Material: limo inorgánico de color marrón oscuro.
Para Uso: Uso comparativo (Tesis)

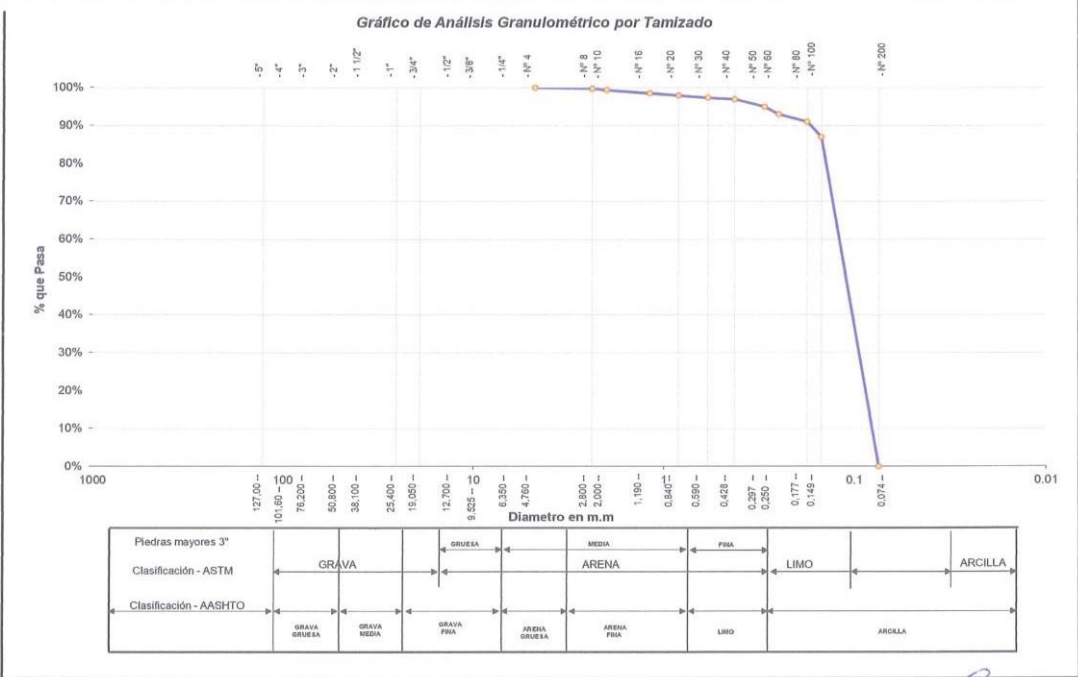
Perforación: Cielo Abierto

Profundidad de Muestra: 0.40 M

Fecha: Setiembre del 2,017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
Ø	(mm)					Modulo de Fineza AF:
5"	127.00					Modulo de Fineza AG:
4"	101.60					Equivalente de Arena:
3"	76.20					Descripción Muestra:
2"	50.80					Grupo: Suelo fino
1 1/2"	38.10					Sub Grupo: Limo- Arenoso
1"	25.40					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525				40% 75%	
1/4"	6.350					
Nº 4	4.760				30% 60%	
Nº 8	2.380	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
Nº 10	2.000	2.01	0.17%	0.17%	99.83%	25% 45%
Nº 16	1.190	4.20	0.35%	0.52%	99.48%	
Nº 20	0.840	10.30	0.87%	1.39%	98.61%	
Nº 30	0.590	7.25	0.61%	2.00%	98.00%	
Nº 40	0.426	6.76	0.57%	2.57%	97.43%	15% 30%
Nº 50	0.297	8.16	0.69%	3.25%	96.75%	
Nº 60	0.250	20.46	1.72%	4.97%	95.03%	
Nº 80	0.177	19.10	1.61%	6.58%	93.42%	
Nº 100	0.149	26.70	2.25%	8.83%	91.17%	
Nº 200	0.074	42.26	3.55%	12.38%	87.62%	5% 15%
Fondo	0.01	1041.65	87.62%	100.00%	0.00%	
PESO INICIAL		1188.85			TIPO B	

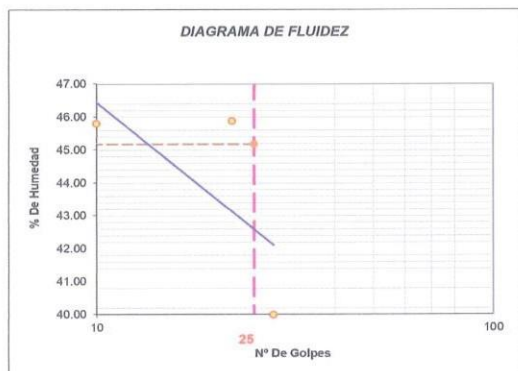



José Marcelo Arévalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIR 76901

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARPOTO - SAN MARTÍN		
Proyecto:	" INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"	
Localización:	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	
Muestra:	Calicata N°03 estrato N°02	Perforación: Cielo Abierto
Material:	limo inorganico de color marron oscuro.	Profundidad de la Muestra: 0.40 M
Para Uso:	Uso comparativo (Tesis)	Fecha: Setiembre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	40.05	39.86	40.30	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	59.34	57.22	55.28	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	53.28	51.76	51.00	grs.
PESO DEL AGUA	6.06	5.46	4.28	grs.
PESO DEL SUELO SECO	13.23	11.90	10.70	grs.
% DE HUMEDAD	45.80	45.88	40.00	%
NUMERO DE GOLPES	10	22	28	N°G



Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	45.18
Límite Plástico (%)	23.14
Indice de Plasticidad Ip (%)	22.04
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-4(0)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	40.20	39.50	39.83	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	41.87	40.58	41.99	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	41.57	40.33	41.67	grs.
PESO DEL AGUA	0.30	0.25	0.32	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.37	0.83	1.84	grs.
% DE HUMEDAD	21.90	30.12	17.39	%
% PROMEDIO		23.14		%



Marcelo
 José Marcelo Arévalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIR 78901

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
 TARAPOTO - PERU
 labval@ucv.edu.pe

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:		HENRY GONZALES ARCE	
Localización :		"INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACURIOJA-SAN MARTIN 2017"				Reviso :			
Calicata		Cota As. (m)		Prof. Exc.: 1.50 (m)		Cota As. 842.00 (msnm)		Fecha: sep-17	
Est.		Descripción del Estrato de suelo		CLASIFICACIÓN		SIMBOLO		Progresiva: 2+000	
				AASHTO		SUCS		Estructura:	
				Pt		-		CARPETA DE RODADURA	
		Turba y otros suelos altamente organicos		A-4(0)		CL		ESPESOR (m)	
				A-4(0)		CL		HUMEDAD (%)	
				A-4(0)		CL		0.10	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	
				A-4(0)		CL		24.36	
				A-4(0)		CL		1.50	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CÁMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto:	" INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"		
Localización:	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°04 estrato N°01		
Material:	limo inorganico de color naranja.		
Para Uso :	Uso comparativo (Tesis)		Prof. de Muestra: 1.5 M
Perforación:	Cielo Abierto		Fecha: Setiembre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	102.36	106.80	110.20	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	577.10	548.30	528.10	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	483.15	458.52	450.30	grs.
PESO DEL AGUA	93.95	89.78	77.80	grs.
PESO DEL SUELO SECO	380.79	351.72	340.10	grs.
% DE HUMEDAD	24.67	25.53	22.88	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	24.36			%

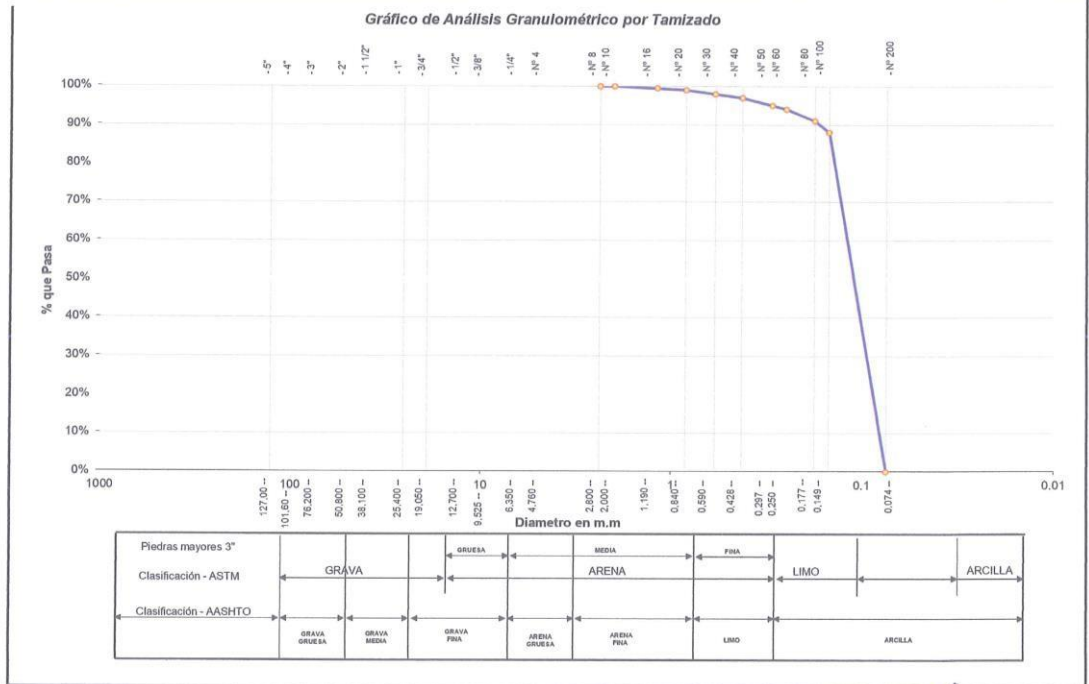


		UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTIN			
Proyecto: "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME, CARRETERA FERNANDO BELAUDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"					
Localización: Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín					
Muestra: Calicata N°04 estrato N°01			Perforación: Cielo Abierto		
Material: limo inorganico de color naranja.			Profundidad de Muestra: 1.5 M		
Para Uso: Uso comparativo (Tesis)			Fecha: Setiembre del 2,017		

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
Ø	(mm)					Modulo de Fineza AF:
5"	127.00					Modulo de Fineza AG:
4"	101.60					Equivalente de Arena:
3"	76.20					Descripción Muestra:
2"	50.80					Grupo: Suelo fino
1 1/2"	38.10					Sub Grupo: Limo- Arenoso
1"	25.40					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525			40%	75%	
1/4"	6.350					
Nº 4	4.760			30%	60%	
Nº 8	2.380	0.00	0.00%	100.00%		
Nº 10	2.000	2.05	0.17%	99.83%	25%	45%
Nº 16	1.190	4.32	0.37%	99.46%		
Nº 20	0.840	10.60	0.90%	98.56%		
Nº 30	0.590	5.96	0.50%	98.06%		
Nº 40	0.426	6.81	0.58%	97.48%	15%	30%
Nº 50	0.297	8.68	0.73%	96.75%		
Nº 60	0.250	22.30	1.89%	94.86%		
Nº 80	0.177	18.90	1.60%	93.26%		
Nº 100	0.149	23.82	2.02%	91.25%		
Nº 200	0.074	40.56	3.43%	87.82%	5%	15%
Fondo	0.01	1037.90	87.82%	100.00%	0.00%	
PESO INICIAL		1181.90			TIPO B	

limo inorganico de color blanco , de baja plasticidad con 87.82% de finos (Que pasa la malla Nº 200). Lim. Liq. = 44.13% e Ind. Plast.=22.43%.

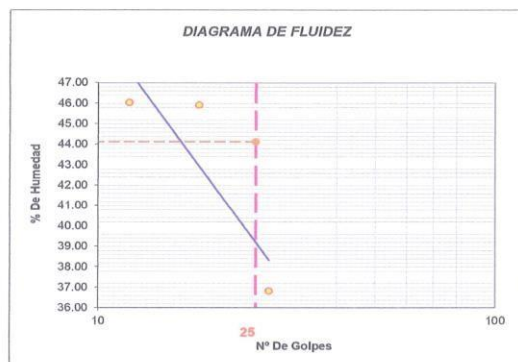


Marcelo
 José Marcelo Arévalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 C.R. 78801

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo 3164 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN		
Proyecto:	" INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"	
Localización:	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	
Muestra:	Calicata N°04 estrato N°01	Perforación: Cielo Abierto
Material:	limo inorganico de color naranja.	Profundidad de la Muestra: 1.5 M
Para Uso:	Uso comparativo (Tesis)	Fecha: Setiembre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	40.12	39.87	39.38	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	59.34	57.22	55.28	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	53.28	51.76	51.00	grs.
PESO DEL AGUA	6.06	5.46	4.28	grs.
PESO DEL SUELO SECO	13.16	11.89	11.62	grs.
% DE HUMEDAD	46.05	45.92	36.83	%
NUMERO DE GOLPES	12	18	27	N°G



Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	44.13
Límite Plástico (%)	21.70
Indice de Plasticidad Ip (%)	22.43
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-4(0)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	40.20	39.35	39.86	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	41.87	40.58	41.99	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	41.57	40.33	41.67	grs.
PESO DEL AGUA	0.30	0.25	0.32	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.37	0.98	1.81	grs.
% DE HUMEDAD	21.90	25.51	17.68	%
% PROMEDIO		21.70		%



Marcelo
 José Marcelo Arévalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIR 76901

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
larvaldo@ucv.edu.pe
TARAPOTO, PERÚ

REGISTRO DE EXCAVACION

Proyecto :										Solicitante:									
Estudio de Mecánica de suelos										HENRY GONZALES ARCE									
"INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME CARRETERA FERNANDO BELAUDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOVACUBOJA-SAN MARTIN 2017										Reviso :									
Tambovaca/ Dist.: Ríjia/ Prov.: Ríjia / Reg.: San Martín										Fecha:									
Prof. Exc.: 1.50 (m)										Progresiva:									
Cota As.:										Estructura:									
Cota As. (m)										2+500									
Cota As. (m)										CARPETA DE RODADURA									
Cota As. (m)										ESPESOR (m)									
Cota As. (m)										HUMEDAD (%)									
Cota As. (m)										Observ.									
C-05										FOTO									
Est.										FOTO									
I										0.10									
II										1.20									
III										0.30									

Marcelo
José Marcelo Arevalo Angulo
(INGENIERO CIVIL
CUR 76901)

Marcelo
José Marcelo Arévalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIR 76901



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

laevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto:	" INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME, CARRETERA FERNANDO BELAUDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"		
Localización:	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°05 estrato N°01		
Material:	limo inorganico de color blanco.		
Para Uso :	Uso comparativo (Tesis)		
Perforación:	Cielo Abierto	Prof. de Muestra:	1.20 M
		Fecha:	Setiembre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	102.03	105.81	111.10	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	577.30	547.30	528.45	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	483.00	458.90	441.58	grs.
PESO DEL AGUA	94.30	88.40	86.87	grs.
PESO DEL SUELO SECO	380.97	353.09	330.48	grs.
% DE HUMEDAD	24.75	25.04	26.29	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	25.36			%





Marcelo
José Marcelo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIR 75941



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTIN



Proyecto: " INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME, CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY, (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"

Localización: Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

Muestra: Calicata N°05 estrato N°01

Material: limo inorganico de color blanco.

Para Uso: Uso comparativo (Tesis)

Perforación: Cielo Abierto

Profundidad de Muestra: 1.20 M

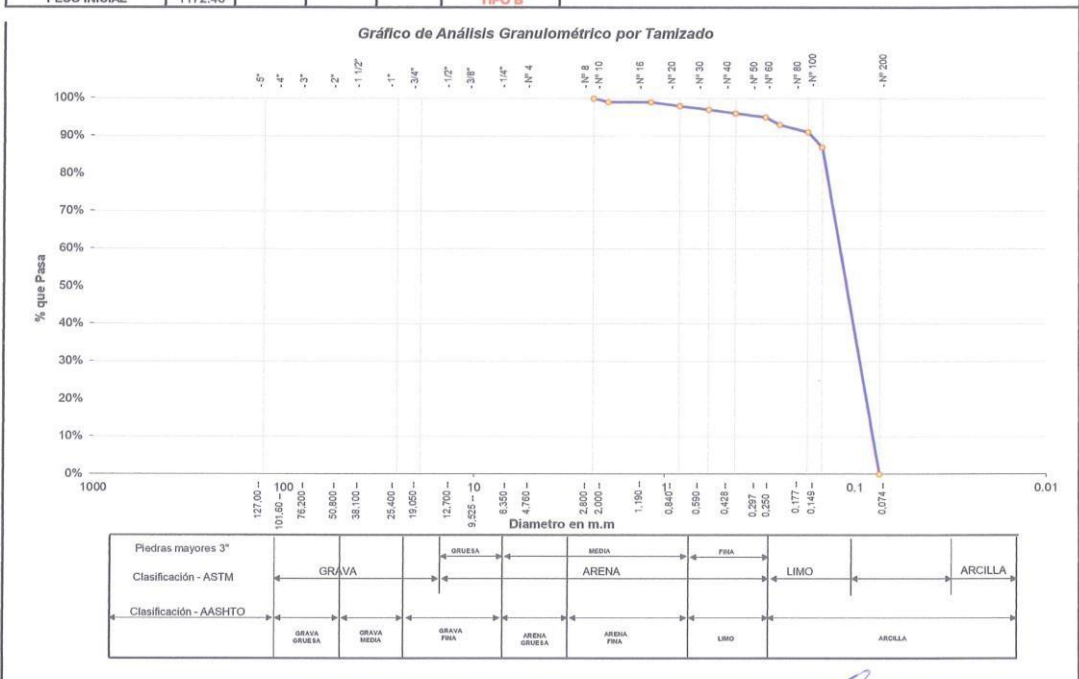
Fecha: Setiembre del 2,017

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:	Modulo de Fineza AF:	Modulo de Fineza AG:	Equivalente de Arena:	Descripción Muestra:
Ø (mm)										Grupo: Suelo fino Sub Grupo: Limo- Arenoso
5"	127.00									
4"	101.60									
3"	76.20									
2"	50.80									
1 1/2"	38.10									
1"	25.40									
3/4"	19.050									
1/2"	12.700									
3/8"	9.525				40%	75%				
1/4"	6.350									
Nº 4	4.760				30%	60%				
Nº 8	2.380	0.00	0.00%	0.00%	100.00%					
Nº 10	2.000	1.99	0.17%	0.17%	99.83%	25%	45%			
Nº 16	1.190	5.95	0.51%	0.68%	99.32%					
Nº 20	0.840	9.87	0.84%	1.52%	98.48%					
Nº 30	0.590	8.20	0.70%	2.22%	97.78%					
Nº 40	0.426	7.30	0.62%	2.84%	97.16%	15%	30%			
Nº 50	0.297	8.75	0.75%	3.59%	96.41%					
Nº 60	0.250	21.89	1.87%	5.45%	94.55%					
Nº 80	0.177	19.03	1.62%	7.08%	92.92%					
Nº 100	0.149	26.28	2.24%	9.32%	90.68%					
Nº 200	0.074	44.73	3.81%	13.13%	86.87%	5%	15%			
Fondo	0.01	1018.49	86.87%	100.00%	0.00%					
PESO INICIAL	1172.48				TIPO B					

SUCS = CL AASHTO = A-4(0)
 LL = 36.38 WT =
 LP = 18.15 WT+ SAL =
 IP = 18.23 WSAL =
 IG = WT+SDL =
 WSDL =
 D 90= %ARC. = 86.87
 D 60= 0.054 %ERR. =
 D 30= 0.032 Cc = 1.09
 D 10= 0.017 Cu = 3.12

Observaciones :
 limo inorganico de color blanco , de baja plasticidad con 86.87% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq.= 36.38% e Ind. Plast.= 18.23%.

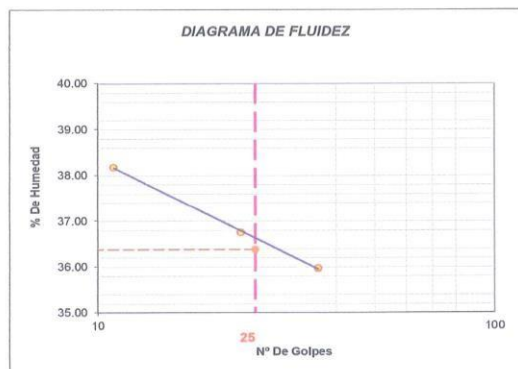



Marcelo
 José Marcelo Arévalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIR 76901

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN		
Proyecto:	* INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME, CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"	
Localización:	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	
Muestra:	Calicata N°05 estrato N°01	Perforación: Cielo Abierto
Material:	limo inorganico de color blanco.	Profundidad de la Muestra: 1.20 M
Para Uso:	Uso comparativo (Tesis)	Fecha: Setiembre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	40.10	39.80	40.01	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	58.34	55.80	55.28	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	53.30	51.50	51.24	grs.
PESO DEL AGUA	5.04	4.30	4.04	grs.
PESO DEL SUELO SECO	13.20	11.70	11.23	grs.
% DE HUMEDAD	38.18	36.75	35.98	%
NUMERO DE GOLPES	11	23	36	N°G



Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	36.38
Límite Plástico (%)	18.15
Indice de Plasticidad Ip (%)	18.23
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-4(0)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	39.89	39.83	39.78	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	40.87	40.58	40.96	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	40.58	40.33	41.67	grs.
PESO DEL AGUA	0.29	0.25	-0.71	grs.
PESO DEL SUELO SECO	0.69	0.50	1.89	grs.
% DE HUMEDAD	42.03	50.00	-37.57	%
% PROMEDIO		18.15		%

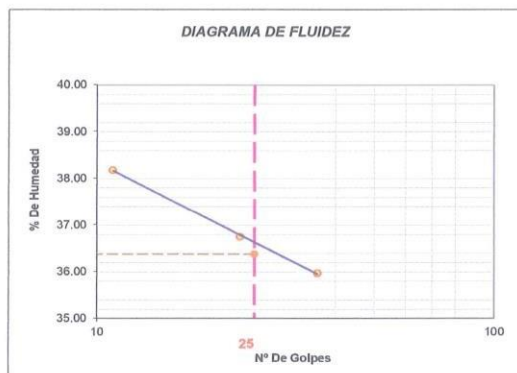



Marcelo
 José Marcelo Arevalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIR 76901

 <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TAPAPOTO-SAN MARTÍN </div>		
Proyecto:	* INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"	
Localización:	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	
Muestra:	Calicata N°05 estrato N°01	Perforación: Cielo Abierto
Material:	limo inorganico de color blanco.	Profundidad de la Muestra: 1.20 M
Para Uso:	Uso comparativo (Tesis)	Fecha: Setiembre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	40.10	39.80	40.01	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	58.34	55.80	55.28	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	53.30	51.50	51.24	grs.
PESO DEL AGUA	5.04	4.30	4.04	grs.
PESO DEL SUELO SECO	13.20	11.70	11.23	grs.
% DE HUMEDAD	38.18	36.75	35.98	%
NUMERO DE GOLPES	11	23	36	N°G



Indice de Flujo FI	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	36.38
Límite Plástico (%)	18.15
Indice de Plasticidad Ip (%)	18.23
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-4(0)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	39.89	39.83	39.78	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	40.87	40.58	40.96	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	40.58	40.33	41.67	grs.
PESO DEL AGUA	0.29	0.25	-0.71	grs.
PESO DEL SUELO SECO	0.69	0.50	1.89	grs.
% DE HUMEDAD	42.03	50.00	-37.57	%
% PROMEDIO		18.15		%




Marcelo
José Marcelo Arevalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIR 76901




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

laevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN

Proyecto: " INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME CARRETERA FERNANDO BELAUDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"

Localización: Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

Muestra: Calicata N°05 estrato N°02

Material: limo inorganico de color marron oscuro.

Para Uso : Uso comparativo (Tesis)

Perforación: Cielo Abierto

Prof. de Muestra: 0.30 M

Fecha: Setiembre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	102.03	105.81	110.10	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	577.30	547.30	528.45	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	483.00	458.90	441.58	grs.
PESO DEL AGUA	94.30	88.40	86.87	grs.
PESO DEL SUELO SECO	380.97	353.09	331.48	grs.
% DE HUMEDAD	24.75	25.04	26.21	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	25.33			%




Marcelo

José Marcelo Alvarado Angulo

INGENIERO CIVIL

CIP 76901



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTIN



Proyecto: "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME, CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"
Localización: Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata N°05 estrato N°02
Material: limo inorganico de color marron oscuro.
Para Uso: Uso comparativo (Tesis)

Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de Muestra: 0.30 M
Fecha: Setiembre del 2,017

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones
Ø	(mm)				
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525			40%	75%
1/4"	6.350			30%	60%
Nº 4	4.750				
Nº 8	2.380	0.00	0.00%	100.00%	
Nº 10	2.000	2.05	0.17%	99.83%	25% 45%
Nº 16	1.190	6.20	0.52%	99.30%	
Nº 20	0.840	10.10	0.85%	98.45%	
Nº 30	0.590	7.89	0.67%	97.78%	
Nº 40	0.426	7.80	0.66%	97.12%	15% 30%
Nº 50	0.297	9.42	0.80%	96.32%	
Nº 60	0.250	20.18	1.71%	94.62%	
Nº 80	0.177	18.98	1.61%	93.01%	
Nº 100	0.149	25.80	2.18%	90.83%	
Nº 200	0.074	45.03	3.81%	87.02%	5% 15%
Fondo	0.01	1028.36	87.02%	100.00%	
PESO INICIAL		1181.81			TIPO B

Tamaño Máximo:

Modulo de Fineza AF:

Modulo de Fineza AG:

Equivalente de Arena:

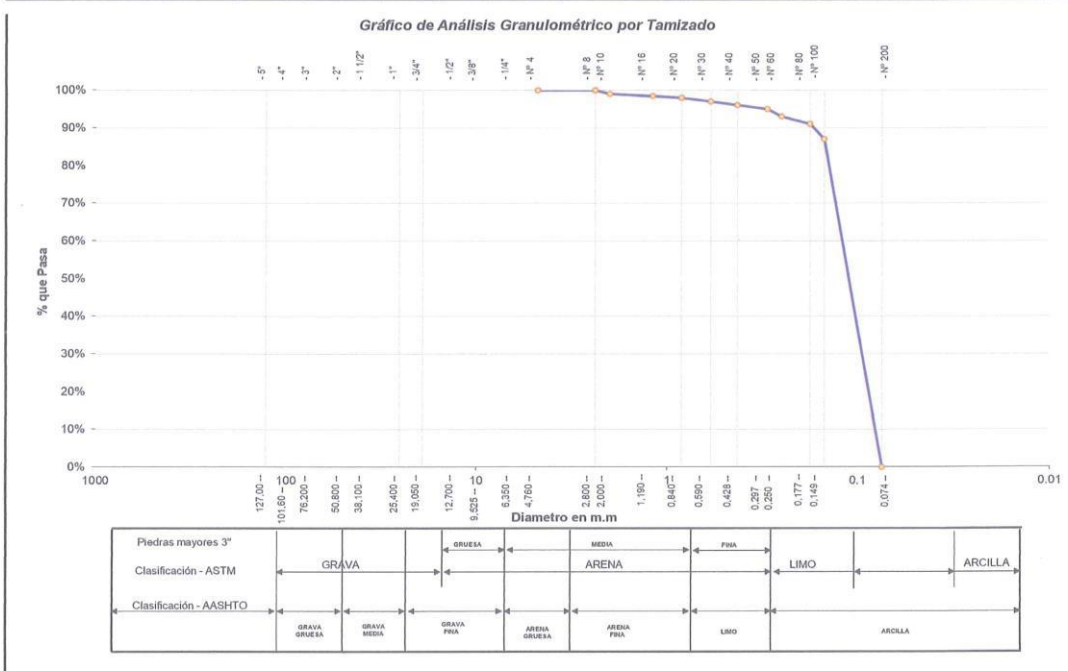
Descripción Muestra:

Grupo: Suelo fino
Sub Grupo: Limo- Arenoso



SUCS =	ML	AASHTO =	A-4(0)
LL	= 36.50	WT	=
LP	= 27.75	WT+SAL	=
IP	= 8.75	WSAL	=
IG	=	WT+SOL	=
		WSDL	=
D 90=		%ARC.	= 87.02
D 60=	0.054	%ERR.	=
D 30=	0.032	Cc	= 1.09
D 10=	0.017	Cu	= 3.12

Observaciones :

limo inorganico de color blanco , de baja plasticidad con 87.02% de finos (Que pasa la malla Nº 200). Lim. Liq = 36.5% e Ind. Plast =8.75%.

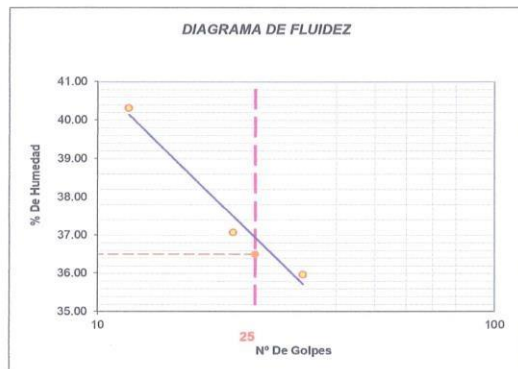



José Marcelo Arévalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIR 78901

 <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTIN </div>		
Proyecto:	" INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"	
Localización:	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	
Muestra:	Calicata N°05 estrato N°02	Perforación: Cielo Abierto
Material:	limo inorganico de color marron oscuro.	Profundidad de la Muestra: 0,30 M
Para Uso:	Uso comparativo (Tesis)	Fecha: Setiembre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	40.80	39.90	40.01	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	58.34	55.80	55.28	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	53.30	51.50	51.24	grs.
PESO DEL AGUA	5.04	4.30	4.04	grs.
PESO DEL SUELO SECO	12.50	11.60	11.23	grs.
% DE HUMEDAD	40.32	37.07	35.98	%
NUMERO DE GOLPES	12	22	33	N°G



Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	36.50
Límite Plástico (%)	27.75
Indice de Plasticidad Ip (%)	8.75
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-4(0)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	40.00	40.00	40.00	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	40.87	40.58	40.96	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	40.58	40.33	41.67	grs.
PESO DEL AGUA	0.29	0.25	-0.71	grs.
PESO DEL SUELO SECO	0.58	0.33	1.67	grs.
% DE HUMEDAD	50.00	75.76	-42.51	%
% PROMEDIO		27.75		%



Marcelo
José Marcelo Arevalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIR 78891

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
jarevaloa@ucv.edu.pe
 TARAPOTO - PERU

Estudio de Mecánica de suelos

Observaciones:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

lairevalboa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto:	" INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"		
Localización:	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°06 estrato N°01		
Material:	limo inorganico de color blanco humo.		
Para Uso :	Uso comparativo (Tesis)		Prof. de Muestra: 1.5 M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Setiembre del 2,017
TESISTA HENRY GONZALES ARCE			

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	103.20	105.80	110.60	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	576.89	547.45	527.78	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	481.22	458.67	441.34	grs.
PESO DEL AGUA	95.67	88.78	86.44	grs.
PESO DEL SUELO SECO	378.02	352.87	330.74	grs.
% DE HUMEDAD	25.31	25.16	26.14	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	25.53			%





Marcelo
José Marcelo Arevalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIN 75951





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

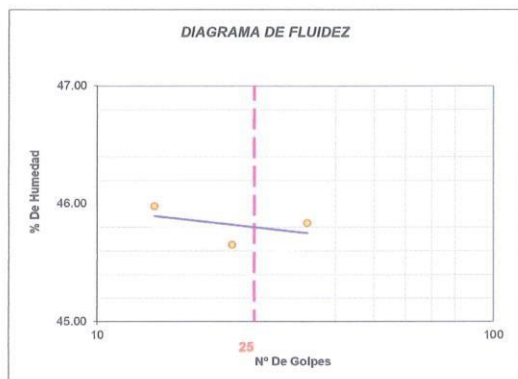
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto:	" INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME, CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"		
Localización:	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°06 estrato N°01	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	limo inorganico de color blanco humo.	Profundidad de la Muestra:	1.5 M
Para Uso:	Uso comparativo (Tesis)	Fecha:	Setiembre del 2,017
TESISTA:	HENRY GONZALES ARCE		

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	40.10	39.80	39.35	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	59.34	57.22	56.34	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	53.28	51.76	51.00	grs.
PESO DEL AGUA	6.06	5.46	5.34	grs.
PESO DEL SUELO SECO	13.18	11.96	11.65	grs.
% DE HUMEDAD	45.98	45.65	45.84	%
NUMERO DE GOLPES	14	22	34	N°G



Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	44.95
Límite Plástico (%)	29.54
Indice de Plasticidad Ip (%)	15.41
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-4(0)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	40.10	39.80	40.15	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	41.87	40.58	41.99	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	41.57	40.33	41.67	grs.
PESO DEL AGUA	0.30	0.25	0.32	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.47	0.53	1.52	grs.
% DE HUMEDAD	20.41	47.17	21.05	%
% PROMEDIO		29.54		%



Marcelo
José Marcelo Arévalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIP 76901

Proyecto: " INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"
Localización: Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata N°06 estrato N°01 **Perforación:** Cielo Abierto
Material: limo inorganico de color blanco humo. **Profundidad de Muestra:** 1.5 M
Para Uso: Uso comparativo (Tesis) **Fecha:** Setiembre del 2,017

N° Golpes / capa: 56 **N° Capas:** 3 **Peso del Martillo:** 10 Lbs.
Dimensiones del Molde **Diametro:** 15.4 **Altura:** 11.6 **Vol.** 2160.68
Sobrecarga: 10 Lbs.

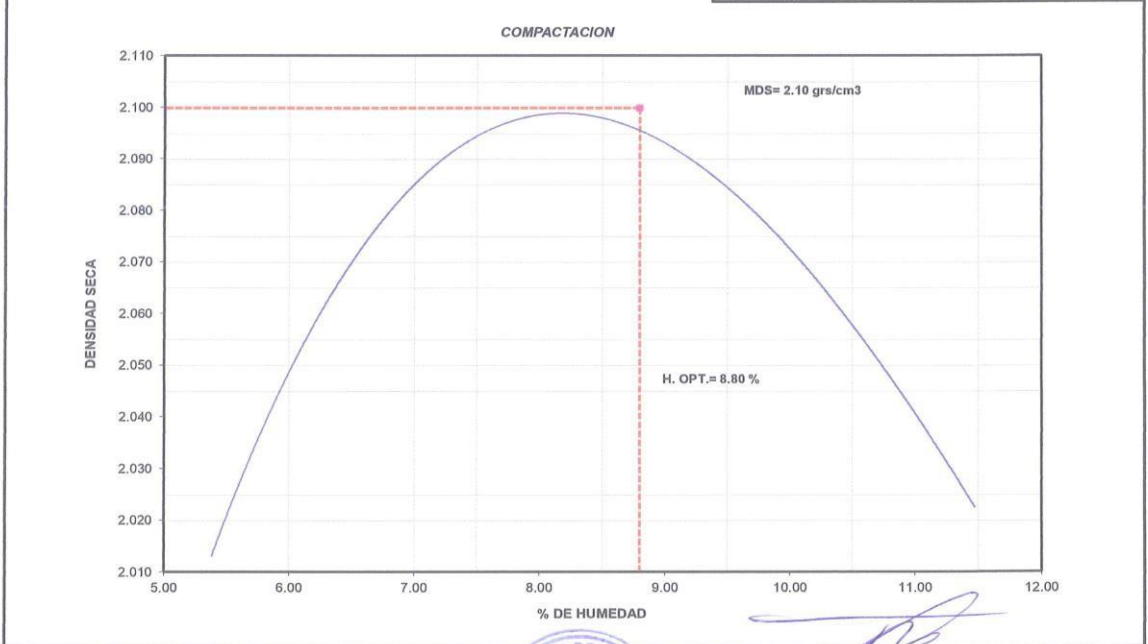
RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1		2		3		4	
PESO DEL TARRO (grs)	35.20	41.56	31.05	40.16	30.15	31.86	31.54	37.90
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	133.20	145.25	128.70	135.52	125.40	129.52	122.00	125.99
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	128.10	140.05	121.90	129.00	117.20	121.15	112.60	117.00
PESO DEL AGUA (grs)	5.10	5.20	6.80	6.52	8.20	8.37	9.40	8.99
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	92.9	98.5	90.9	88.8	87.1	89.3	81.1	79.1
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	5.49	5.28	7.48	7.34	9.42	9.37	11.60	11.37
% PROMEDIO	5.38		7.41		9.40		11.48	

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	5.38	7.41	9.40	11.48
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	7929	8203	8277	8217
PESO DEL MOLDE (grs)	3345	3345	3345	3345
PESO DEL SUELO (grs)	4584	4858	4932	4872
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	2.122	2.248	2.283	2.255
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	2.013	2.093	2.087	2.023
			Densidad Máxima (grs/cm3)	2.10
			Humedad Optima%	8.80




Marcelo
 José Marcelo Arévalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIR 76901

VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

Proyecto : "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA - SAN MARTIN 2017"
Localización : Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín
Muestra : Calicata N°06 estrato N°01
Material : limo inorganico de color blanco humo.
Fecha : Setiembre del 2,017

COMPACTACIÓN

Molde N°	04		05		06	
N° de golpes por capa	12		25		56	
CONDICIONES DE LA MUESTRA	6000		6000		6000	
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	8987		9255		9322	
Peso del molde (gramos)	4264		4260		3815	
Peso del suelo húmedo (grs.)	4723		4995		5507	
Volumen del molde (cc)	2305		2305		2423	
Densidad húmeda (grs./cm3)	2.05		2.17		2.27	
Densidad seca (grs./cm3)	1.89		2.00		2.10	
Tarro N°	1	2	3	4	5	6
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	135.40	145.52	130.60	135.63	155.50	158.75
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	128.16	137.62	123.46	128.7	146.24	149.95
Peso del agua (grs.)	7.24	7.90	7.14	6.93	9.26	8.80
Peso del tarro (grs.)	40.00	42.52	36.00	45.32	33.80	40.85
Peso del suelo seco (grs.)	88.16	95.10	87.46	83.38	112.44	109.10
% de humedad	8.21	8.31	8.16	8.31	8.24	8.07
PROMEDIO DE HUMEDAD	8.26		8.24		8.15	

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA	EXPANSIÓN		LECTURA	EXPANSIÓN		LECTURA	EXPANSIÓN	
		DIAL	Mm.	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
02/10/2017	11.00AM	355	0	0	270	0	0	333	0	0
03/10/2017	11.00AM	367	12	0.26	280	10	0.22	341	8	0.18
04/10/2017	11.00AM	371	16	0.35	284	14	0.31	345	12	0.26
05/10/2017	11.00AM	374	19	0.42	287	17	0.37	348	15	0.33
06/10/2017	11.00AM	376	21	0.46	289	19	0.42	350	17	0.37

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N°01-N° de Golpes			MOLDE N°02-N° de Golpes			MOLDE N°03- N° de Golpes		
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Libras.	Libras./pulg²		Libras.	Libras./pulg²		Libras.	Libras./pulg²
0.000			0.00			0.00			0.00
0.025	59	330	110	79	433	144	111	602	201
0.050	121	656	219	174	931	310	222	1186	395
0.075	178	953	318	253	1346	449	334	1769	590
0.100	231	1231	410	332	1761	587	431	2280	760
0.150	332	1760	587	481	2542	847	600	3168	1056
0.200	416	2202	734	606	3200	1067	751	3961	1320
0.250	483	2555	852	708	3735	1245	872	4595	1532
0.300	534	2820	940	787	4146	1382	963	5071	1690
0.400	593	3129	1043	873	4599	1533	1078	5674	1891
0.500	618	3261	1087	912	4804	1601	1120	5896	1965




Marcelo
 José Marcelo Arévalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIA 76901



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

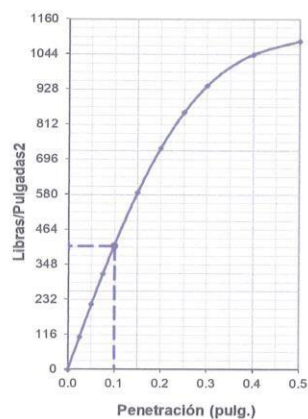
jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN

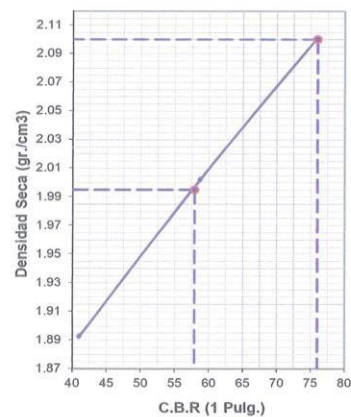
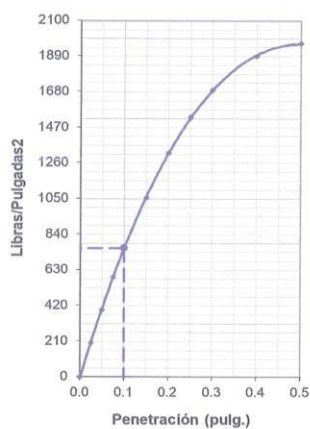
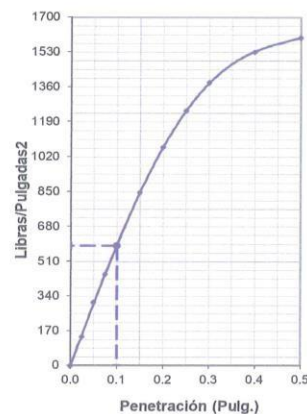


Proyecto :	* INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-	ENSAYO:	C.B.R
Localización :	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	Humedad Optima Porct.. Mod.:	
Muestra :	Calicata N°06 estrato N°01		8.80 %
Material :	limo inorganico de color blanco humo.	Max. Des. Porct.. Mod.:	
Fecha :	Setiembre del 2,017		2.10 gr/cm ³

12 Golpes-C.B.R. 1":41.02%-&=1.89gr/cm3



25 Golpes-C.B.R. 1":58.68%-&=2gr/cm3



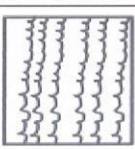

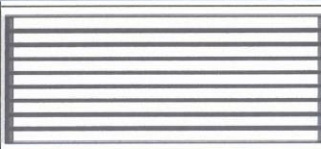

GOLPES	W. %	&.gr./cm3	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	8.21	1.89	0.46	90	41.02		95%	100%
25	8.16	2.00	0.42	95	58.68		58.68%	76.00
56	8.24	2.10	0.37	100	76.00			



marcelo
José Marcelo Arévalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIR 76901

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
jarevaloa@ucv.edu.pe
 TARAPOTO - PERU

Estudio de Mecánica de suelos

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos										Solicitante:		HENRY GONZALES ARCE				
		"INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDO TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACURIOJA -SAN MARTIN 2017"										Reviso :						
		Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín										Fecha:		sep-17				
Localización :												Progresiva:		3+500				
												Estructura:						
Calicata		C-07	Prof. Exc.: 1.50		Cota As. 838.50		(msnm)		CLASIFICACION		FOTO		CARPETA DE RODADURA					
Cota As. (m)		Est.	Descripción del Estrato de suelo		AASHTO		SUCS		SIMBOLO				ESPESOR (m)		HUMEDAD (%)		Observ.	
838.50		I	Turba y otros suelos altamente organicos		Pt		-						0.05		----			
		II	Limo inorganico de baja plasticidad, semi compacta de color blanco. 87.68% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq. = 41.48% e Lim. Plast. =20.48%.		A-4(0)		CL						1.50		25.53			

Observaciones :



Marcelo
José Marcelo Arévalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CUR 76601



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevalba@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTIN



Proyecto:	" INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"		
Localización:	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°07 estrato N°01		
Material:	limo inorganico de color blanco.		
Para Uso :	Uso comparativo (Tesis)		
Perforación:	Cielo Abierto	Prof. de Muestra:	1.5 M
		Fecha:	Setiembre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	101.70	105.85	111.20	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	577.10	548.30	528.10	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	482.11	459.65	442.30	grs.
PESO DEL AGUA	94.99	88.65	85.80	grs.
PESO DEL SUELO SECO	380.41	353.80	331.10	grs.
% DE HUMEDAD	24.97	25.06	25.91	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	25.31			%





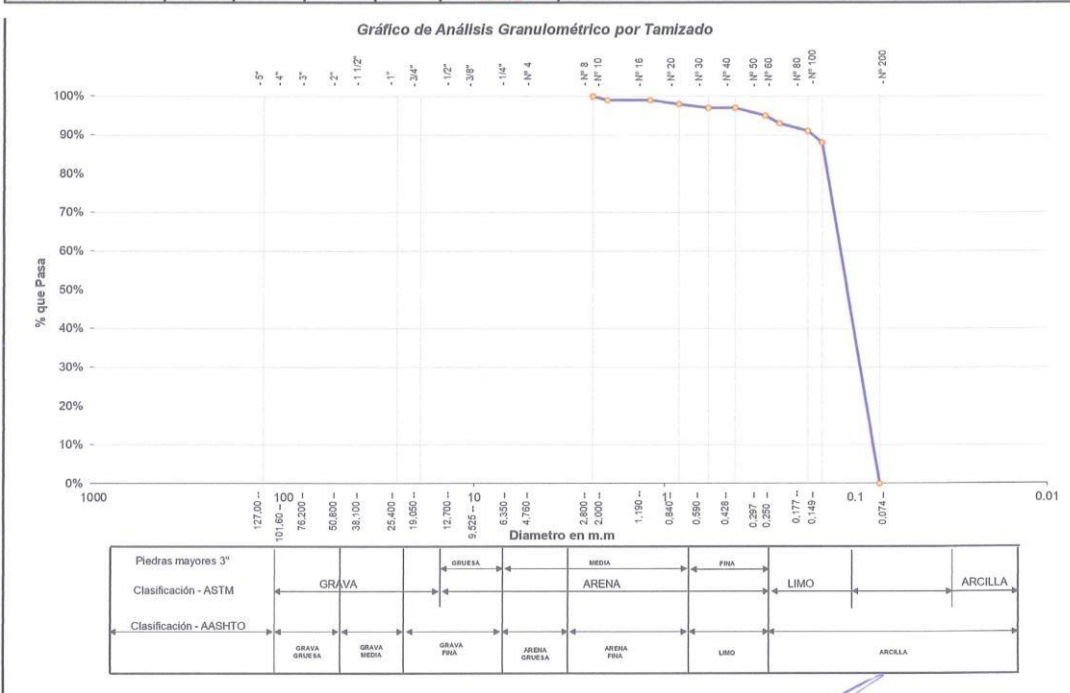
Marcelo
José Marcelo Arévalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIR 70801

		UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTIN			
		Proyecto: "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME, CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"			
Localización:	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín			Perforación:	Cielo Abierto
Muestra:	Calicata N°07 estrato N°01			Profundidad de Muestra:	1.5 M
Material:	limo inorganico de color blanco.			Fecha:	Setiembre del 2,017
Para Uso:	Uso comparativo (Tesis)				

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:	Modulo de Fineza AF:	Modulo de Fineza AG:	Equivalente de Arena:	Descripción Muestra:
5"	127.00									Grupo: Suelo fino
4"	101.60									Sub Grupo: Limo- Arenoso
3"	76.20									
2"	50.80									
1 1/2"	38.10									
1"	25.40									
3/4"	19.050									
1/2"	12.700									
3/8"	9.525				40% 75%					
1/4"	6.350									
Nº 4	4.760				30% 60%					
Nº 8	2.380	0.00	0.00%	0.00%	100.00%					
Nº 10	2.000	2.28	0.19%	0.19%	99.81%					
Nº 16	1.190	4.55	0.38%	0.57%	99.43%					
Nº 20	0.840	10.10	0.85%	1.42%	98.58%					
Nº 30	0.590	6.90	0.58%	2.00%	98.00%					
Nº 40	0.425	7.41	0.62%	2.63%	97.37%					
Nº 50	0.297	8.07	0.68%	3.31%	96.69%					
Nº 60	0.250	21.20	1.78%	5.09%	94.91%					
Nº 80	0.177	19.10	1.61%	6.70%	93.30%					
Nº 100	0.149	24.25	2.04%	8.74%	91.26%					
Nº 200	0.074	42.60	3.58%	12.32%	87.68%					
Fondo	0.01	1042.47	87.68%	100.00%	0.00%					
PESO INICIAL	1188.93				TIPO B					

limo inorganico de color blanco , de baja plasticidad con 87.68% de finos (Que pase la malla Nº 200), Lim. Liq = 41.48% e Ind. Plast. > 21%.

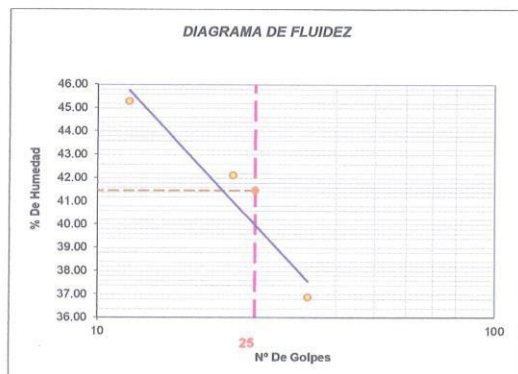


Marcelo
 José Marcelo Arévalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIR 76901

 <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN </div>		
Proyecto:	" INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"	
Localización:	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	
Muestra:	Calicata N°07 estrato N°01	Perforación: Cielo Abierto
Material:	limo inorganico de color blanco.	Profundidad de la Muestra: 1.5 M
Para Uso:	Uso comparativo (Tesis)	Fecha: Setiembre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	39.90	38.80	39.40	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	59.34	57.22	55.28	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	53.28	51.76	51.00	grs.
PESO DEL AGUA	6.06	5.46	4.28	grs.
PESO DEL SUELO SECO	13.38	12.96	11.60	grs.
% DE HUMEDAD	45.29	42.13	36.90	%
NUMERO DE GOLPES	12	22	34	N°G



Indice de Flujo FI	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	41.48
Límite Plástico (%)	20.48
Indice de Plasticidad Ip (%)	21.00
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-4(0)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	40.10	39.25	39.88	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	41.87	40.58	41.99	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	41.57	40.33	41.67	grs.
PESO DEL AGUA	0.30	0.25	0.32	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.47	1.08	1.79	grs.
% DE HUMEDAD	20.41	23.15	17.88	%
% PROMEDIO		20.48		%



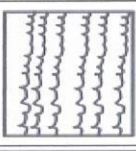

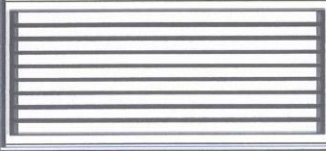


Marcelo
 José Marcelo Arévalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIR 78901

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI
labvda@ucv.edu.pe
 TARPOTO - PERU

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:			
		"INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME, CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km63+500)-TAMBOYACURIOJA-SAN MARTIN 2017"				HENRY GONZALES ARCE			
Localización :		Tamboyacur/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Reviso : Fecha: Progresiva: Estructura:			
		Prof. Etc.: 1.50 (m) Cota As. 840.00 (msnm)				4+000			
Calicata Cota As. (m)	C-08 Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION		SIMBOLO	FOTO	ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.
			AASTHO	SUCS					
840.00	I	Turba y otros suelos altamente organicos	Pt	--			0.10	----	
	II	Limo inorganico de baja plasticidad, semi compacta de color blanco, 87.72% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq = 42.92% e Lim. Plast. = 17.69%.	A-4(0)	CL			1.50	25.21	
Observaciones :									





Marcelo
 José Marcelo Arévalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70861



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

labvalboa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto:	" INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"		
Localización:	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°08 estrato N°01		
Material:	limo inorganico de color blanco humo.		
Para Uso :	Uso comparativo (Tesis)		Prof. de Muestra: 1.5 M
Perforación:	Cielo Abierto	Fecha:	Setiembre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	101.05	103.56	109.80	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	577.10	548.30	528.10	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	482.11	459.65	442.30	grs.
PESO DEL AGUA	94.99	88.65	85.80	grs.
PESO DEL SUELO SECO	381.06	356.09	332.50	grs.
% DE HUMEDAD	24.93	24.90	25.80	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	25.21			%

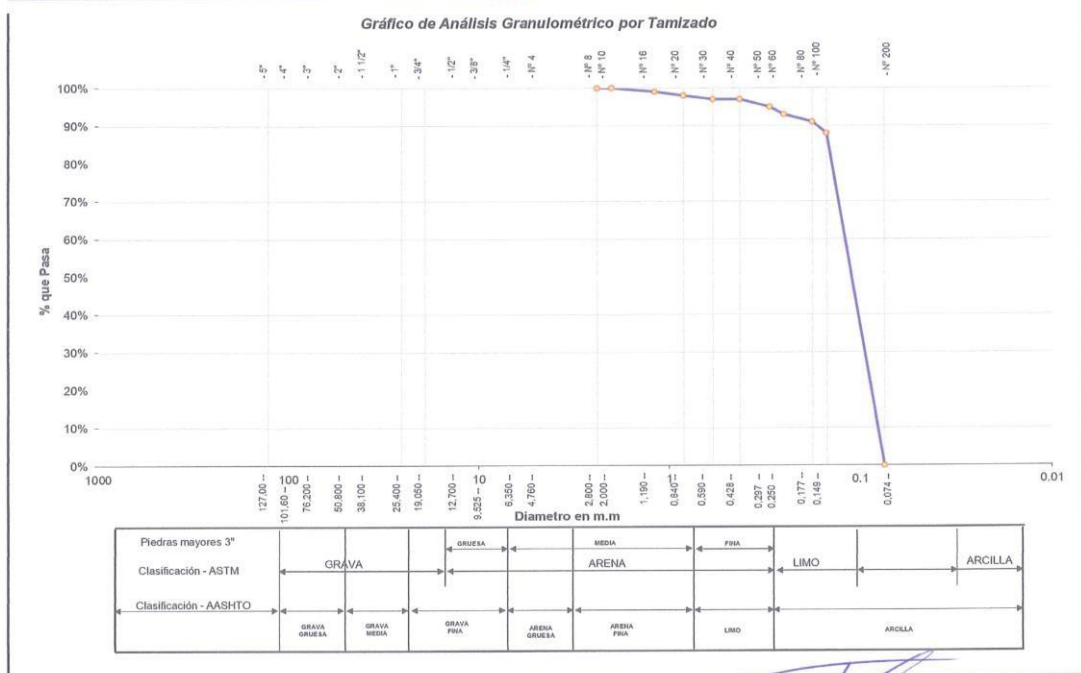


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTIN		
Proyecto: "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"		
Localización:	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	
Muestra:	Calicata N°08 estrato N°01	Perforación: Cielo Abierto
Material:	limo inorganico de color blanco humo.	Profundidad de Muestra: 1.5 M
Para Uso:	Uso comparativo (Tesis)	Fecha: Setiembre del 2,017

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:	Modulo de Fineza AF:	Modulo de Fineza AG:	Equivalente de Arena:	Descripción Muestra:
Ø (mm)										Grupo: Suelo fino Sub Grupo: Limo- Arenoso
5"	127.00									
4"	101.60									
3"	76.20									
2"	50.80									
1 1/2"	38.10									
1"	25.40									
3/4"	19.050									
1/2"	12.700									
3/8"	9.525				40% 75%					
1/4"	6.350									
Nº 4	4.760				30% 60%					
Nº 8	2.380	0.00	0.00%	0.00%	100.00%					
Nº 10	2.000	2.01	0.17%	0.17%	99.83%					
Nº 16	1.190	4.82	0.41%	0.57%	99.43%					
Nº 20	0.840	9.97	0.84%	1.41%	98.59%					
Nº 30	0.590	7.30	0.61%	2.03%	97.97%					
Nº 40	0.426	7.62	0.64%	2.67%	97.33%					
Nº 50	0.297	8.16	0.69%	3.36%	96.64%					
Nº 60	0.250	20.80	1.75%	5.11%	94.89%					
Nº 80	0.177	19.65	1.65%	6.76%	93.24%					
Nº 100	0.149	23.65	1.99%	8.75%	91.25%					
Nº 200	0.074	41.90	3.53%	12.28%	87.72%					
Fondo	0.01	1042.32	87.72%	100.00%	0.00%					
PESO INICIAL	1188.20				TIPO B					

limo inorganico de color blanco , de baja plasticidad con 87.68% de finos (Que pasa la malla Nº 200). Lim. Liq= 41.15% e Ind. Plast.=20.67%.

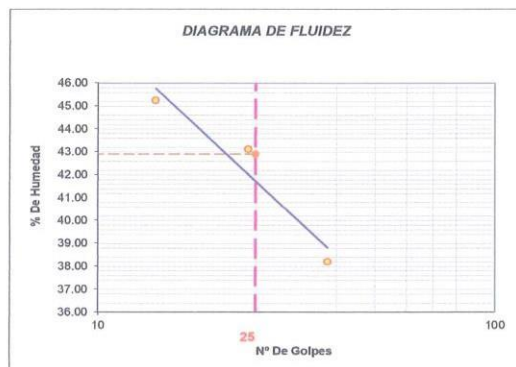


Marcelo
 José Marcelo Arevalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CUR 75001

 <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164 <small>CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN</small> </div>		
Proyecto:	" INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"	
Localización:	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	
Muestra:	Calicata N°08 estrato N°01	Perforación: Cielo Abierto
Material:	limo inorganico de color blanco humo.	Profundidad de la Muestra: 1.5 M
Para Uso:	Uso comparativo (Tesis)	Fecha: Setiembre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	39.89	39.10	39.80	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	59.34	57.22	55.28	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	53.28	51.76	51.00	grs.
PESO DEL AGUA	6.06	5.46	4.28	grs.
PESO DEL SUELO SECO	13.39	12.66	11.20	grs.
% DE HUMEDAD	45.26	43.13	38.21	%
NUMERO DE GOLPES	14	24	38	N°G



Indice de Flujo FI	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	42.92
Límite Plástico (%)	17.69
Indice de Plasticidad Ip (%)	25.23
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-4(0)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	39.80	38.96	39.88	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	41.87	40.58	41.99	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	41.57	40.33	41.67	grs.
PESO DEL AGUA	0.30	0.25	0.32	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.77	1.37	1.79	grs.
% DE HUMEDAD	16.95	18.25	17.88	%
% PROMEDIO		17.69		%




José Marcelo Arévalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIR 76907

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

labevabs@ucv.edu.pe
TARAPOTO - PERU

Proyecto :

Localización :

Calicata

Cota As. (m)

Est.

C-09

Prof. Exc.:

1.50

(m)

Cota As.

842.00

(msnm)

Descripción del Estrato de suelo

Turba y otros suelos altamente orgánicos

AAASHTO

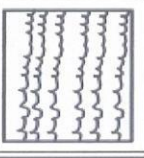
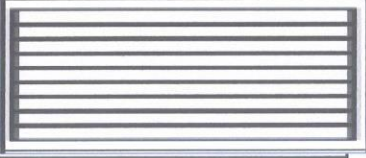
Pt

CLASIFICACION



SUCS

CL

SIMBOLO

FOTO

ESPESOR (m)

0.06

HUMEDAD (%)

25.32

DEFENSA RIBERENA

Observ.

Solicitante:

HENRY GONZALES ARCE

Revisó :

Fecha:

4-500

Progresiva:

sep-17

Estructura:

Observaciones :



marcelo

José Marcelo Arevalo Angulo

INGENIERO CIVIL

CIP 79901





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

laevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTIN



Proyecto: " INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"

Localización: Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

Muestra: Calicata N°09 estrato N°01

Material: limo inorganico de color blanco humo.

Para Uso : Uso comparativo (Tesis)

Perforación: Cielo Abierto

Prof. de Muestra: 1.4 M

Fecha: Setiembre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	101.20	103.46	110.30	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	576.28	549.10	529.01	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	482.11	459.65	442.30	grs.
PESO DEL AGUA	94.17	89.45	86.71	grs.
PESO DEL SUELO SECO	380.91	356.19	332.00	grs.
% DE HUMEDAD	24.72	25.11	26.12	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	25.32			%



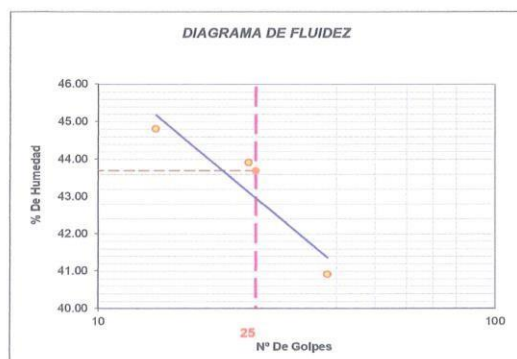
Marcelo
José Marcelo Arévalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIP 76501



 <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164 <small>CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN</small> </div>		
Proyecto:	" INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"	
Localización:	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	
Muestra:	Calicata N°09 estrato N°01	Perforación: Cielo Abierto
Material:	limo inorganico de color blanco humo.	Profundidad de la Muestra: 1.4 M
Para Uso:	Uso comparativo (Tesis)	Fecha: Setiembre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	39.78	39.26	39.80	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	59.33	57.25	56.50	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	53.28	51.76	51.65	grs.
PESO DEL AGUA	6.05	5.49	4.85	grs.
PESO DEL SUELO SECO	13.50	12.50	11.85	grs.
% DE HUMEDAD	44.81	43.92	40.93	%
NUMERO DE GOLPES	14	24	38	N°G



Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	43.70
Límite Plástico (%)	17.69
Indice de Plasticidad Ip (%)	26.01
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-4(0)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	39.80	38.96	39.88	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	41.87	40.58	41.99	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	41.57	40.33	41.67	grs.
PESO DEL AGUA	0.30	0.25	0.32	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.77	1.37	1.79	grs.
% DE HUMEDAD	16.95	18.25	17.88	%
% PROMEDIO		17.69		%




Marcelo
 José Marcelo Arévalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIR 76901

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

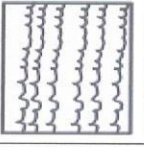

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

laresaba@ucv.edu.pe

TARAPOTO - PERU

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Solicitante:		HENRY GONZALES ARCE	
Localización :		"INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY (Km483+500)-TAMBOYACU-RIOJA-SAN MARTIN 2017"				Reviso :			
Calicata		Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín				Fecha:		sep-17	
Cota As. (m)		Prof. Exc.: 1.35 (m)				Progresiva:		5+000	
Est.		Descripción del Estrato de suelo				Estructura:		CARPETA DE RODADURA	
		AASHTO		SUCS		SIMBOLO		FOTO	
		Cota As.		842.50 (msnm)				ESPESOR (m)	
		Pt		-				0.05	
		A-4(0)		CL				1.35	
842.50		Limo inorgánico de baja plasticidad, de color gris oscuro, 81.23% de finos (Que pasa la malla Nº 200). Lim. Liq. = 43.62% e Lim. Plast. = 17.86%.						24.94	
Observaciones :									



Marcelo
José Marcelo Arevalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIP: 78901




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

laresvalba@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTIN

Tesis: INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"

Ubicación: Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

Muestra: Calicata N°10 estrato N°01

Material: limo inorganico de color griz oscuro.

Perforación: Cielo Abierto

Fecha: Setiembre del 2,017

PROF.MUESTRA: 1.35 M

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	101.77	105.82	111.20	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	551.85	543.90	548.92	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	464.99	455.91	459.23	grs.
PESO DEL AGUA	86.86	87.99	89.69	grs.
PESO DEL SUELO SECO	363.22	350.09	348.03	grs.
% DE HUMEDAD	23.91	25.13	25.77	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	24.94			%




Marcelo

José Marcelo Arévalo Angulo

INGENIERO CIVIL

CUR 78901



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo: 3164
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN



Tesis: INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017*

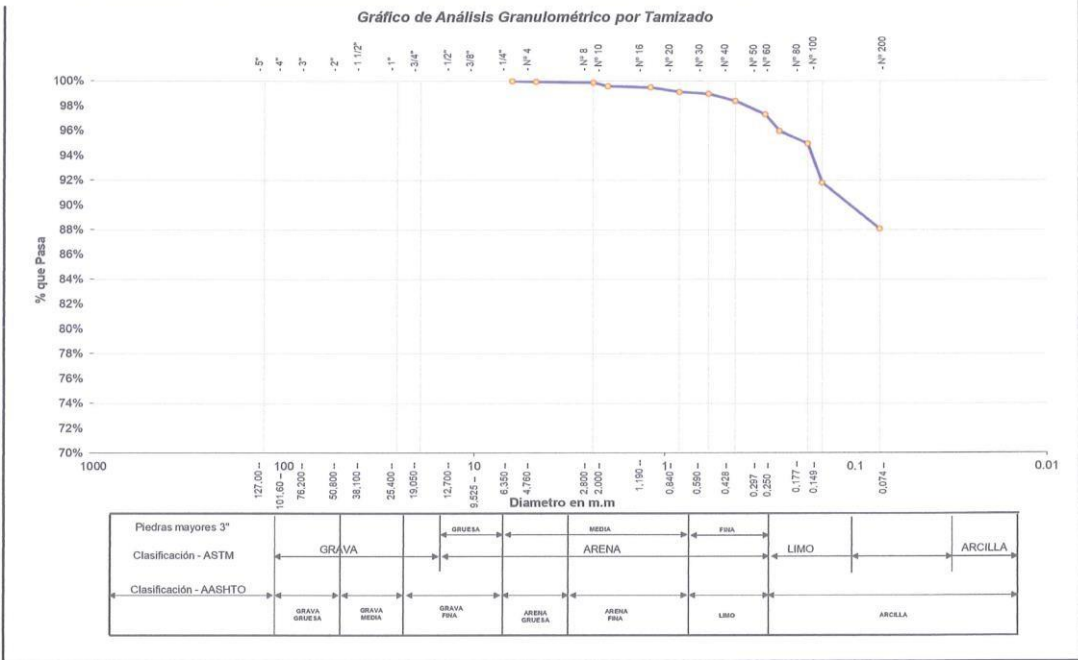
Ubicación: Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

Muestra: Calicata N°10 estrato N°01 **Profundidad de Muestra:** 1.35 M

Material: limo inorgánico de color gris oscuro. **Fecha:** Setiembre del 2,017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:	
Ø (mm)						Modulo de Fineza AF:	
5"	127.00					Modulo de Fineza AG:	
4"	101.60					Equivalente de Arena:	
3"	76.20					Descripción Muestra: Grupo: Suelo fino Sub Grupo: Limo - Arcilloso	
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700					SUCS = ML AASHTO = A-7-6(12)	
3/8"	9.525					LL = 42.48 WT =	
1/4"	6.350					LP = 29.79 WT+SAL =	
				100.00%		IP = 12.69 WSAL =	
Nº 4	4.750	80.00	7.03%	7.03%	92.97%	IG = WT+SDL =	
Nº 8	2.360	0.79	0.07%	7.10%	92.90%		WSDL =
Nº 10	2.000	3.05	0.27%	7.36%	92.64%		%ARC. = 81.23
Nº 16	1.190	1.23	0.11%	7.47%	92.53%	D 90= %ERR. =	
Nº 20	0.840	4.36	0.38%	7.86%	92.14%	D 60= 0.057	
Nº 30	0.590	1.77	0.16%	8.01%	91.99%	D 30= 0.034 Cc = 1.11	
Nº 40	0.425	6.39	0.56%	8.57%	91.43%	D 10= 0.018 Cu = 3.22	
Nº 50	0.297	12.62	1.11%	9.68%	90.32%	Observaciones :	
Nº 60	0.250	15.40	1.35%	11.03%	88.97%	limo arcilloso, de plasticidad media, con 88.08% de finos (Que pasa la malla Nº 200). Lim. Liq.= 42.38% e Ind. Plast.= 12.26%.	
Nº 80	0.177	10.98	0.96%	12.00%	88.00%		
Nº 100	0.149	34.70	3.05%	15.05%	84.95%		
Nº 200	0.074	42.42	3.73%	18.77%	81.23%		
Fondo	0.01	922.68	81.05%	99.83%	0.17%		
PESO INICIAL	1138.37						





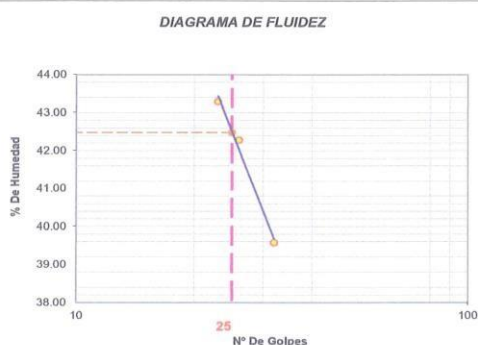


José Marcelo Arévalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIR 78997

Tesis:	INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"		
Ubicación:	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín		
Muestra:	Calicata N°10 estrato N°01	Perforación:	Cielo Abierto
Material:	limo inorganico de color griz oscuro.	Profundidad de la Muestra:	1.35 M
		Fecha:	Setiembre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	39.90	38.80	39.40	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	59.33	56.87	53.12	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	53.46	51.50	49.23	grs.
PESO DEL AGUA	5.87	5.37	3.89	grs.
PESO DEL SUELO SECO	13.56	12.70	9.83	grs.
% DE HUMEDAD	43.29	42.28	39.57	%
NUMERO DE GOLPES	23	26	32	N°G



Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	42.48
Límite Plástico (%)	29.79
Indice de Plasticidad Ip (%)	12.69
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-7-6(12)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	40.26	38.24	40.10	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	41.54	39.39	41.49	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	41.27	39.15	41.12	grs.
PESO DEL AGUA	0.27	0.24	0.37	grs.
PESO DEL SUELO SECO	1.01	0.91	1.02	grs.
% DE HUMEDAD	26.73	26.37	36.27	%
% PROMEDIO		29.79		%




José Marcelo Arévalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIR 78901

Tesis: INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"

Ubicación: Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín

Muestra: Calicata N°10 estrato N°01

Material: limo inorganico de color gris oscuro.

Perforación: Cielo Abierto

Profundidad de Muestra: 1.35 M

Fecha: Setiembre del 2,017

N° Golpes / capa: 56 **N° Capas:** 5 **Peso del Martillo:** 10 Lbs.

Dimensiones del Molde **Diametro:** 15.0 **Altura:** 17.6 **Vol.** 3110.18

Sobrecarga: 10 Lbs.

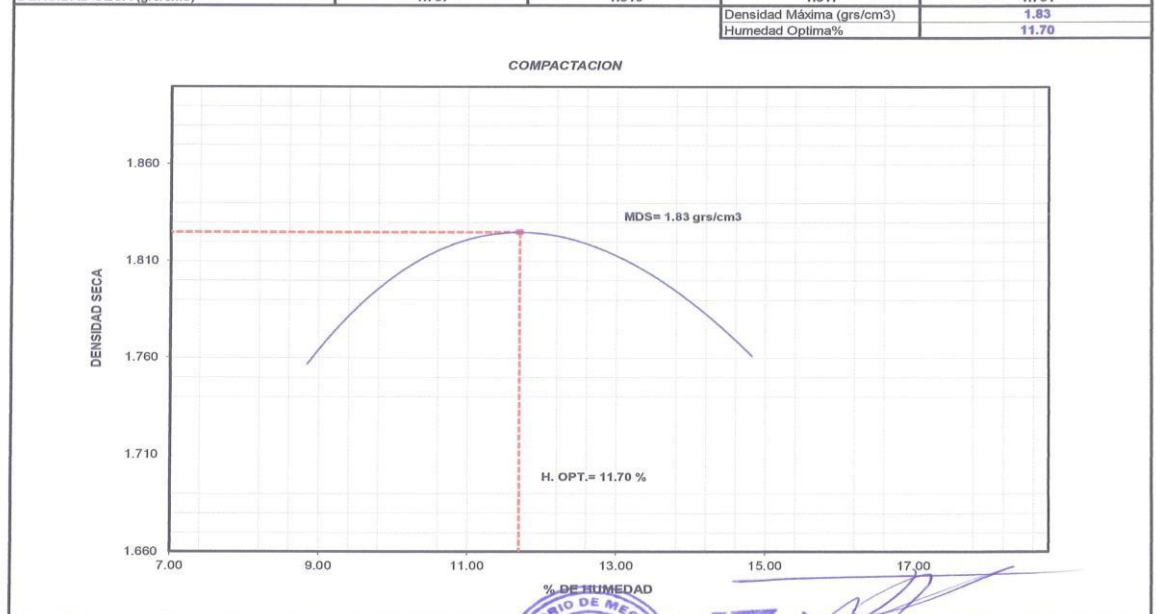
RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (grs)	24.14	25.11	23.71	25.89
PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA	154.49	156.89	154.89	159.23
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	143.99	146.09	142.64	146.75
PESO DEL AGUA (grs)	10.50	10.80	12.25	12.48
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	119.9	121.0	118.9	120.9
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	8.76	8.93	10.30	10.33
% PROMEDIO	8.84	10.31	12.71	14.82

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	8.84	10.31	12.71	14.82
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	13854	14116	14278	14196
PESO DEL MOLDE (grs)	7907	7907	7907	7907
PESO DEL SUELO (grs)	5947	6209	6371	6289
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	1.912	1.996	2.048	2.022
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.767	1.810	1.817	1.761
Densidad Máxima (grs/cm3)				1.83
Humedad Optima%				11.70



Marcelo
José Marcelo Arévalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIR 75901

VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

Tesis: INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"
Ubicación: Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín
Muestra: Calicata N°10 estrato N°01
Fecha : Setiembre del 2,017

COMPACTACIÓN

Molde N°	04		05		06	
Nº de golpes por capa	12		25		56	
CONDICIONES DE LA MUESTRA	6000		6000		6000	
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	8920		9620		9080	
Peso del molde (gramos)	4900		5459		4600	
Peso del suelo húmedo (grs.)	4020		4161		4480	
Volumen del molde (cc)	2194		2152		2194	
Densidad húmeda (grs./cm3)	1.83		1.93		2.04	
Densidad seca (grs./cm3)	1.64		1.73		1.83	
Tarro N°	1	2	3	4	5	6
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	150.85	151.53	150.91	151.62	153.95	155.87
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	137.25	138.31	137.45	142.11	140.15	141.87
Peso del agua (grs.)	13.60	13.22	13.46	14.21	13.80	14.00
Peso del tarro (grs.)	23.02	24.88	23.53	22.54	22.89	23.47
Peso del suelo seco (grs.)	114.23	113.43	113.92	119.57	117.26	118.40
% de humedad	11.91	11.65	11.82	11.88	11.77	11.82
PROMEDIO DE HUMEDAD	11.78		11.85		11.80	

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA	EXPANSIÓN		LECTURA	EXPANSIÓN		LECTURA	EXPANSIÓN	
			DIAL	Mm.		%	DIAL		mm	%
06/10/2017	4:21PM	108	0	0	91	0	0	19	0	0
07/10/2017	4:21PM	154	46	1.01	132	41	0.90	59	40	0.88
08/10/2017	4:21PM	217	109	2.39	192	101	2.21	111	92	2.01
09/10/2017	4:21PM	267	159	3.48	243	152	3.33	168	149	3.26
10/10/2017	4:21PM	308	200	4.38	287	196	4.29	208	189	4.14

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N°01-N° de Golpes			MOLDE N°02-N° de Golpes			MOLDE N°03-N° de Golpes		
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Libras.	Libras./pulg ²		Libras.	Libras./pulg ²		Libras.	Libras./pulg ²
0.000			0.00			0.00			0.00
0.025	3	34	11	7	57	19	9	66	22
0.050	4	41	14	8	59	20	13	87	29
0.075	7	56	19	12	83	28	16	103	34
0.100	9	65	22	17	108	36	28	165	55
0.150	13	88	29	25	150	50	41	233	78
0.200	17	105	35	28	165	55	44	247	82
0.250	25	148	49	31	183	61	49	277	92
0.300	33	189	63	37	215	72	53	297	99
0.400	38	219	73	41	235	78	62	342	114
0.500	43	246	82	45	256	85	70	385	128




José Marcelo Arevalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIR 78907



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

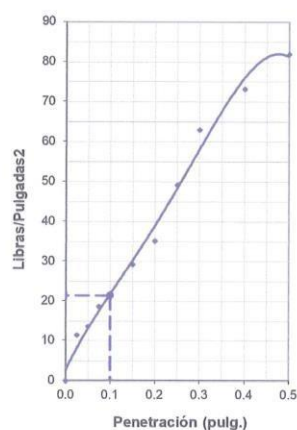
jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN

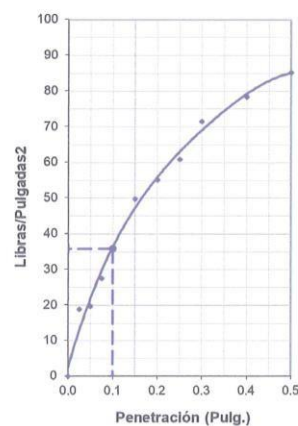


Proyecto :	INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017*	ENSAYO:	C.B.R
Localización :	Sector: Tamboyacu/ Dist.: Rioja/ Prov.: Rioja / Reg.: San Martín	Humedad Optima Porct., Mod.:	11.70 %
Material :	Calicata N°10 estrato N°01	Max. Des. Porct., Mod.:	1.83 gr/cm³
Fecha :	Setiembre del 2,017		

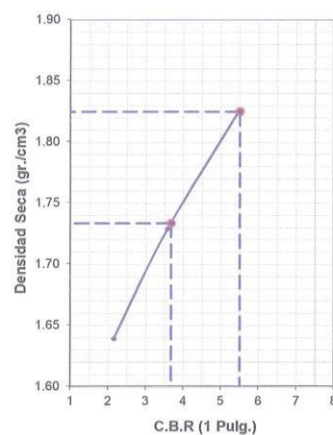
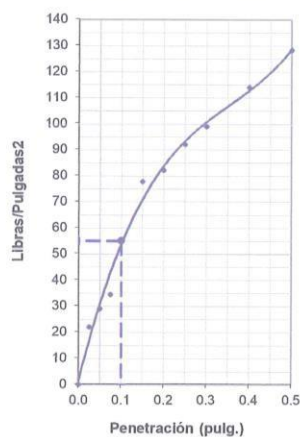
12 Golpes-C.B.R. 1":2.15%-&=1.64gr/cm3



25 Golpes-C.B.R. 1":3.58%-&=1.73gr/cm3



56 Golpes-C.B.R. 1":5.51%-&=1.83gr/cm3



GOLPES	W. %	&.gr./cm3	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	11.91	1.64	4.38	90	2.15		95%	100%
25	11.82	1.73	4.29	95	3.58		3.58	5.51
56	11.77	1.83	4.14	100	5.51			



Marcelo
José Marcelo Arévalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIR 78901



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN



Ensayos de Caracterización Física del Romerillo

Fecha : setiembre-2017

Proyecto

: "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"

Alumno : Henry Gonzales Arce.
Ubicación : Tamboyacu, Provincia de Rioja, Region San Martín, Perú.
Cantera : Tamboyacu (Romerillo)

Humedad Natural (ASTM D2216) :

Análisis Mecánico por Tamizado (ASTM D422)

Peso de la muestra seca : 1958.0
Peso de muestra lavada : 1710.51 g

Malla	Tamiz	mm	Peso (g)	Porcentaje			Especificaciones
				Parcial	Acum.	Pasa	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.600					100.00	
1 1/2"	38.100	52.98	2.7	2.7	97.29		
1"	25.400	165.93	8.5	11.2	88.82		
3/4"	19.050	97.11	5.0	16.1	83.86		
1/2"	12.700	168.83	8.62	24.76	75.24		
3/8"	9.525	137.32	7.01	31.78	68.22		
Nº 4	4.760	275.28	14.06	45.84	54.16		
Nº 10	2.000	233.50	11.93	57.76	42.24		
Nº 20	0.840	143.85	7.35	65.11	34.89		
Nº 40	0.420	132.16	6.75	71.86	28.14		
Nº 60	0.250	91.58	4.68	76.53	23.47		
Nº 80	0.180	72.38	3.70	80.23	19.77		
Nº 100	0.149	45.56	2.33	82.56	17.44		
Nº 200	0.074	94.03	4.80	87.36	12.64		
Fondo	-	44.30					

Límite Líquido (ASTM D4318)

Determinación N°	1	2	3
Número de golpes			
Recipiente N°			
Recipiente más suelo húmedo			
Recipiente más suelo seco			
Peso del recipiente			
Peso del agua			
Peso del suelo seco			
Porcentaje de humedad			

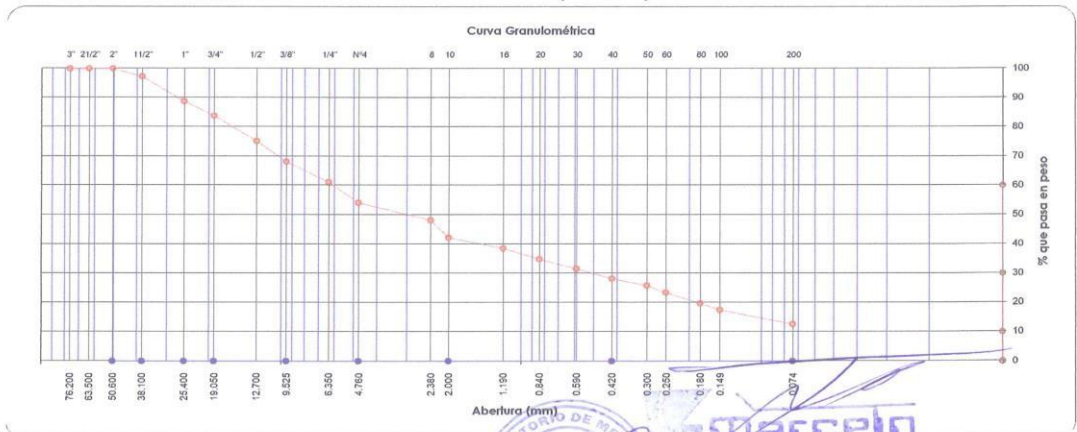
Límite Plástico (ASTM D4318)

Determinación N°	1	2	3
Recipiente N°			
Recipiente más suelo húmedo			
Recipiente más suelo seco			
Peso del recipiente			
Peso del agua			
Peso del suelo seco			
Porcentaje de humedad			



LL : NP LP : NP Ip : NP

Clasificación SUCS : GM Clasificación AASHTO : A-1b
(ASTM D2487)



OBSERVACIONES : Los finos no presentan plasticidad.



Marcelo
José Marcelo Arevalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIR 78801



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Análisis Mecánico por Tamizado y Límites de Atterberg-ROMERILLO

Proyecto

: "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA-SAN MARTIN 2017"

Cantera : Tamboyacu (Romerillo)

Ubicación : Tamboyacu, Provincia de Rioja, San Martín Perú.

Alumno : Henry Gonzales Arce

Fecha : setiembre de 2017.

Humedad Natural (ASTM D2216) : 16.20%

Datos de ensayo

Peso de muestra seca : 1958.0
Peso de muestra lavada : 1710.5

Límite Líquido (ASTM D4318)

Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	17	26	31
Recipiente Nº	2	4	5
R + Suelo Hum.	7.79	8.75	9.14
R + Suelo Seco	6.87	7.80	8.20
Peso Recip.	2.17	2.41	2.45
Peso Agua	0.92	0.95	0.94
Peso S. Seco	4.70	5.39	5.75
% de Humedad	19.57	17.63	16.35

Límite Líquido (ASTM D4318)

Ensayo	1	2	3
Recipiente Nº	14	13	
R + Suelo Hum.	6.02	6.03	
R + Suelo Seco	5.50	5.55	
Peso Recip.	2.28	2.45	
Peso Agua	0.52	0.48	
Peso S. Seco	3.22	3.10	
% de Humedad	16.15	15.48	

Malla	Peso (gr)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% que Pasa	Especific. EG-2000 "D"
Tamiz mm.					
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.600			100.0	
1 1/2"	38.100	52.98	2.7	97.3	
1"	25.400	165.93	8.5	88.8	100
3/4"	19.050	97.11	5.0	83.9	
1/2"	12.700	168.83	8.6	75.2	
3/8"	9.525	137.32	7.0	68.2	60 - 100
Nº4	4.760	275.28	14.1	54.2	50 - 85
10	2.000	233.50	11.9	42.2	40 - 70
20	0.840	143.85	7.3	34.9	
40	0.420	132.16	6.7	28.1	25 - 45
60	0.250	91.58	4.7	23.5	
80	0.180	72.38		22.3	
100	0.149	45.56	2.3	21.1	
200	0.074	94.03	4.8	16.3	8 - 15
pasa		247.5			

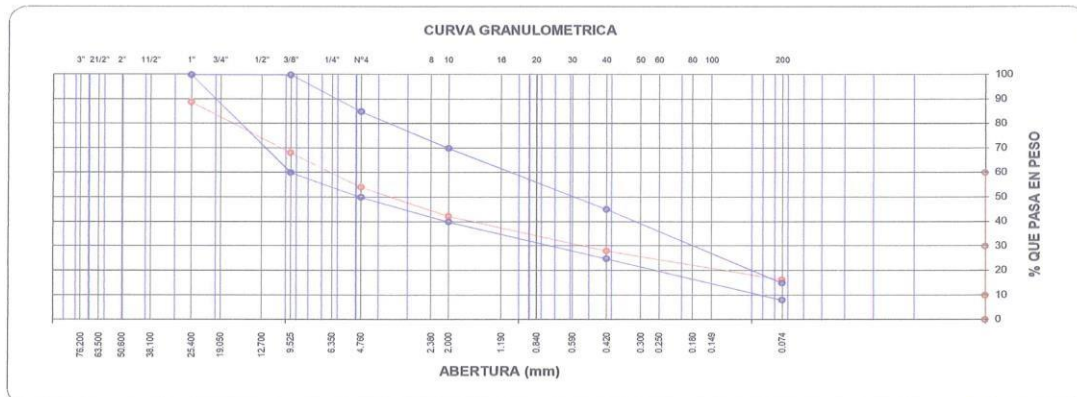
L.L : 17.55

L.P : 15.82

I.P : 1.73

Clasificación SUCS : GM

Clasificación AASHTO : A-1-b (0)



OBSERVACIONES :

Grava limosa arenosa.



Marcelo
José Marcelo Arévalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIR 70801



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Ensayo de Peso Volumétrico Seco y Suelto-Romerillo

(No Normado)

Proyecto

: "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"

Ubicación : Tamboyacu, Provincia de Rioja, Region San Martín, Perú.

Alumno : Henry Gonzales Arce.

Fecha : setiembre 2017.

Material: Cantera Tamboyacu(Romerillo)

Determinación del peso volumétrico Suelto

Prueba N°		1	2	3	4	Promedio
Peso del molde más suelo seco y suelto	(gf)	9145	9145	9140		1107
Peso del molde	(gf)	6751	6751	6751		
Peso del suelo seco y suelto	(gf)	2394	2394	2389		
Volumen del molde	(cm³)	2161	2161	2161		
Peso volumétrico seco y suelto	(kgf/m³)	1108	1108	1106		

Determinación del peso volumétrico Varillado

Prueba N°					
Peso del molde más suelo seco y suelto	(gf)				
Peso del molde	(gf)				
Peso del suelo seco y suelto	(gf)				
Volumen del molde	(cm³)				
Peso volumétrico seco y suelto	(kgf/m³)				



Marcelo
José Marcelo Arévalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIR 78901



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA-SAN MARTIN 2017"

Alumno Henry Gonzales Arce

Ubicación Tamboyacu

Cantera Tamboyacu, Provincia de Rioja-San Martin

Fecha setiembre 2017

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO -ROMERILLO(ASTM D 1557)

Clasificación de la muestra ensayada : GM (Sistema SUCS)
A - 1 - a (0) (Sistema AASHTO)

tecnic de investigacion empleada en el campo :

Datos del ensayo

Método de compactación: C
Energía: 2682 KN - m/m²
Número de capas: 5 capas

Datos del Pisón

Altura de caída: 457,2 mm
Golpes de pisón por capa: 56
Peso del pisón: 4,54 kg

Datos del molde

Diámetro del molde: 152.4 mm
Volumen del molde: 2161 cm³
Peso del molde: 3310 gf

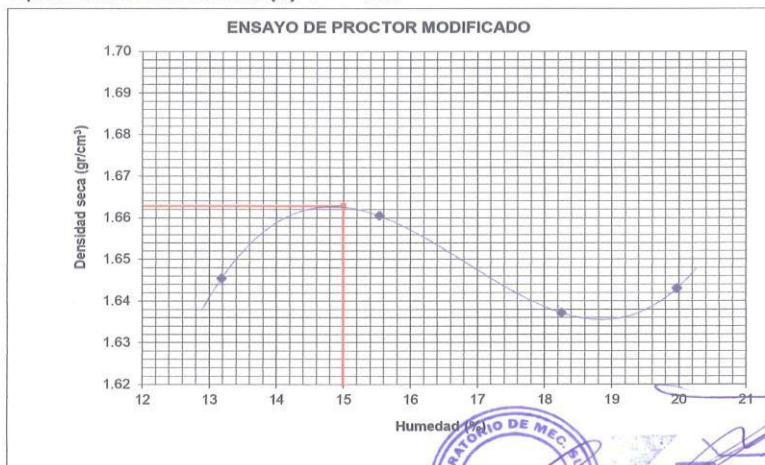
Prueba N°	1	2	3	4	
Numero de capas	5	5	5	5	
Numero de golpes	56	56	56	56	
Peso suelo + molde (gr.)	7335	7456	7494	7570	
Peso molde (gr.)	3310	3310	3310	3310	
Peso suelo compactado (gr.)	4025	4146	4184	4260	
Volumen del molde (cm ³)	2161	2161	2161	2161	
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.863	1.919	1.936	1.971	

Humedad (%)

Tara N°	32	33	42	31	
Tara + suelo húmedo (gr.)	101.24	101.15	125.25	122.29	
Tara + suelo seco (gr.)	91.50	89.92	108.62	104.79	
Peso de agua (gr.)	9.74	11.23	16.63	17.50	
Peso de tara (gr.)	17.62	17.64	17.52	17.16	
Peso de suelo seco (gr.)	73.88	72.28	91.10	87.63	
Humedad (%)	13.18	15.54	18.25	19.97	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.646	1.661	1.637	1.643	

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.663

Optimo Contenido de Humedad (%) : 15.00



Marcelo
José Marcelo Arevalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIR 70907

**ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES
DE 37.5 mm (1 ½") AASHTO - T - 96 - MTC E 207- 2000**

Alumno : Henry Gonzales Arce.

Proyecto : "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL
EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN
MARTIN 2017"

Ubicación : Tamboyacu, Provincia de Rioja, San Martín Perú.

Cantera : ABRASION - ROMERILLO

Fecha : 07/10/2017

Intento N°	1			
GRADUACION	"A"			
PESO MUESTRA	5000			
1 1/2" - 1"				
1" - 3/4"				
3/4" - 1/2"	2500			
1/2" - 3/8"	2500			
3/8" - 1/4"	-			
1/4" - N° 4	-			
N°4 - N° 8	-			
% Retenido tamiz N° 12	1990			
500 Vueltas				
% pasa tamiz N° 12	3010			
% Desgaste	39.80%			
PROMEDIO				

OBSERVACIONES :




José Marcelo Arévalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIR 76901



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R. ASTM D1883)

Proyecto : "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME, CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA-SAN MARTIN 2017"

Alumno : Henry Gonzales Arce

Ubicación : Distrito de Tamboyacu, Provincia de Rioja, San Martín, Perú.

material : Romerillo

Fecha : 02/ 09 / 2017

Datos de muestra

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.743

Óptimo Contenido de Humedad (%) : 15.20

Compacción

Molde N°	1	2	3
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	12
Peso suelo + molde (gr.)	9700	9360	9030
Peso molde (gr.)	4690	4550	4510
Peso suelo compactado (gr.)	5010	4810	4520
Volumen del molde (cm ³)	2396	2415	2396
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.091	1.992	1.886

Humedad (%)

Tara N°	11	13b	10
Tara+suelo húmedo (gr.)	185.84	171.60	189.18
Tara+suelo seco (gr.)	167.34	154.72	170.41
Peso de agua (gr.)	18.50	16.88	18.77
Peso de tara (gr.)	37.23	35.46	37.40
Peso de suelo seco (gr.)	130.1	119.3	133.0
Humedad (%)	14.22	14.15	14.11
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.831	1.745	1.653

Aplicación de Carga

Penetración (mm.)	Presión Patrón (Kg/cm ²)	Molde I		Molde II		Molde III	
		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0.635		59.23	2.9	50	2.4	20	1.0
1.270		208.00	10.2	166	8.1	66	3.3
1.905		431	21.1	350	17.1	140	6.9
2.540	70	613	30.0	535	26.2	214	10.5
3.810		923	45.2	862	42.2	345	16.9
5.080	104	1270	62.2	1200	58.7	480	23.5
6.350		1599	78.3	1400	68.5	560	27.4
7.620		2300	112.6	1925	94.2	770	37.7
10.160		2900	142.0	2361	115.6	944	46.2
12.700		3500	171.3	2640	129.2	1056	51.7

Expansión:

Fecha	Expansión		
	Molde I	Molde II	Molde III
02/ 09 / 2017	0.000	0.000	0.000
03-09-17	0.000	0.000	0.000
04-09-17	0.000	0.000	0.000
05-09-17	0.000	0.000	0.000
06-09-17	0.000	0.000	0.000
% EXP.	0.00	0.00	0.00



Marcelo
José Marcelo Arevalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIP: 78901



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevalo@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



GRAFICOS DE ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R. ASTM D1883)-ROMERILLO

Proyecto : "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"

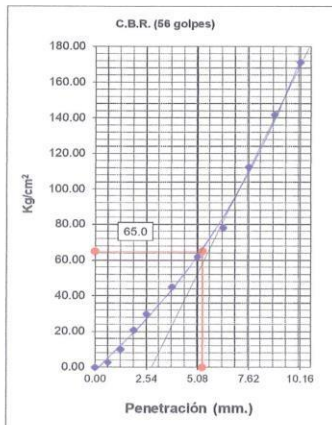
Alumno : Henry Gonzales Arce

Ubicación : Distrito de Tamboyacu, Provincia de Rioja, San Martín, Perú.

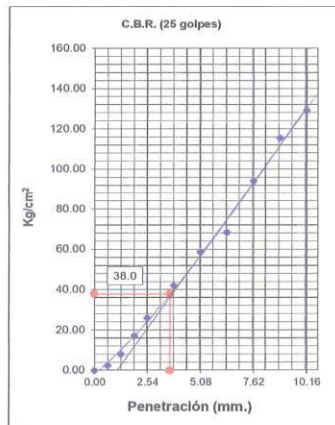
Fecha : 02/09 / 2017

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.743

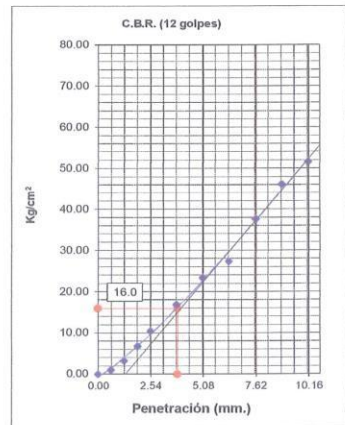
Optimo Contenido de Humedad (%) : 15.2



C.B.R. (0.1")-56 GOLPES : 92.9



C.B.R. (0.1")-25 GOLPES : 54.3



C.B.R. (0.1")-12 GOLPES : 22.9

DETERMINACION DE C.B.R.



95% DE M.D.S. : 1.656

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 92.9 %

C.B.R. (95% M.D.S.) 01" : 55.7 %



Marcelo
José Marcelo Arevalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIR 78901

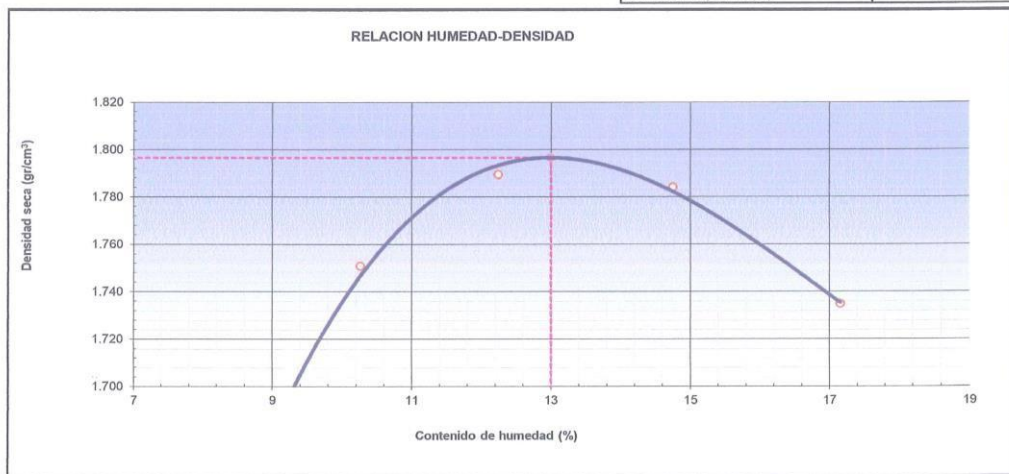
Proyecto : "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME, CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA-SAN MARTIN 2017"

fecha 02/09/2017

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
(ASTM D-1557, MTC-115)

Tesista	: Henry Gonzales Arce	CLASF. (SUCS) : SP - SM
MATERIAL	: Romerillo-cemento	CLASF. (AASHTO) : A-1-a (0)

Número de Ensayo		Método "C"				
		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	7298	7489	7658	7742	7710
Peso molde	gr	3301	3301	3301	3301	3301
Peso suelo húmedo compactado	gr	3997	4188	4357	4441	4409
Volumen del molde	cm ³	2169	2169	2169	2169	2169
Peso volumétrico húmedo	gr	1.843	1.931	2.009	2.047	2.033
Recipiente N°		52	53	33	31	30
Peso del suelo húmedo+tara	gr	106.72	102.77	107.05	137.60	134.76
Peso del suelo seco + tara	gr	99.19	94.86	97.30	122.12	117.54
Tara	gr	16.91	17.80	17.67	17.18	17.19
Peso de agua	gr	7.53	7.91	9.75	15.48	17.22
Peso del suelo seco	gr	82.28	77.06	79.63	104.94	100.35
Contenido de agua	%	9.15	10.26	12.24	14.75	17.16
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.688	1.751	1.790	1.784	1.735
Densidad máxima (gr/cm ³)					1.797	
Humedad óptima (%)					13.0	




Marcelo
 José Marcelo Arévalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIA 70801

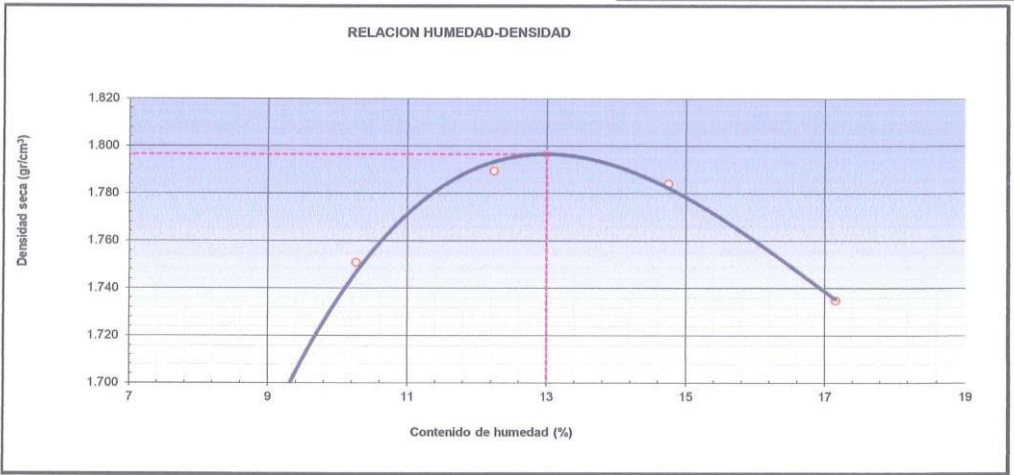
Proyecto : "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME, CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA-SAN MARTÍN 2017"

fecha 02/09/2017

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO CON 4%DE CEMENTO
(ASTM D-1557, MTC-115)

Testista	: Henry Gonzales Arce	CLASF. (SUCS) : SP - SM
MATERIAL	: Romerillo-cemento	CLASF. (AASHTO) : A-1-a (0)

Número de Ensayo		Método "C"				
		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	7298	7489	7658	7742	7710
Peso molde	gr	3301	3301	3301	3301	3301
Peso suelo húmedo compactado	gr	3997	4188	4357	4441	4409
Volumen del molde	cm ³	2169	2169	2169	2169	2169
Peso volumétrico húmedo	gr	1.843	1.931	2.009	2.047	2.033
Recipiente N°		52	53	33	31	30
Peso del suelo húmedo+tara	gr	106.72	102.77	107.05	137.60	134.76
Peso del suelo seco + tara	gr	99.19	94.86	97.30	122.12	117.54
Tara	gr	16.91	17.80	17.67	17.18	17.19
Peso de agua	gr	7.53	7.91	9.75	15.48	17.22
Peso del suelo seco	gr	82.28	77.06	79.63	104.94	100.35
Contenido de agua	%	9.15	10.26	12.24	14.75	17.16
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.688	1.751	1.790	1.784	1.735
Densidad máxima (gr/cm ³)					1.797	
Humedad óptima (%)					13.0	



Marcelo
José Marcelo Arévalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CUR 76901



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

iarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto : "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL
EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN
MARTIN 2017"

fecha 07/09/2017

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO CON 4%DE CEMENTO
(ASTM D-1557, MTC-115)

Testista : Henry Gonzales Arce

CLASF. (SUCS) : SP - SM

CLASF. (AASHTO) : A-1-a (0)

MATERIAL : Romerillo-cemento

LADO : 0

Molde N°	6	5	4
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	10208	10413	9539
Peso de molde (g)	5589	5922	5448
Peso del suelo húmedo (g)	4619	4491	4091
Volumen del molde (cm³)	2297	2322	2261
Densidad húmeda (g/cm³)	2.011	1.934	1.809
Tara (N°)	24	21	16
Peso suelo húmedo + tara (g)	210.69	205.05	211.91
Peso suelo seco + tara (g)	190.15	185.15	192.44
Peso de tara (g)	37.40	34.90	37.52
Peso de agua (g)	20.54	19.90	19.47
Peso de suelo seco (g)	152.75	150.25	154.92
Contenido de humedad (%)	13.45	13.24	12.57
Densidad seca (g/cm³)	1.773	1.708	1.607

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
03/11/2017	18:05	0	6.25	0.000	0.0	4.50	0.000	0.0	4.15	0.000	0.0
04/11/2017	18:11	24	6.35	0.001	0.00	5.31	0.008	0.01	5.50	0.014	0.01
05/11/2017	18:17	48	6.58	0.003	0.00	6.16	0.017	0.01	7.15	0.030	0.03
06/11/2017	18:23	72	6.67	0.004	0.00	6.25	0.018	0.01	8.15	0.040	0.03
07/11/2017	18:29	84	7.25	0.010	0.01	7.85	0.034	0.03	9.50	0.054	0.05

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 4			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635		15.4	15.4			10.0	10.0			5.0	5.0		
1.270		37.8	37.8			24.6	24.6			12.3	12.3		
1.905		179.5	179.5			116.7	116.7			58.3	58.3		
2.540	70.5	539.0	539.0	2120.8	147.4	350.4	350.4	1205.7	83.8	175.2	175.2	602.9	41.9
3.810		1089.0	1089.0			707.9	707.9			353.9	353.9		
5.080	105.7	1597.7	1597.7	4125.2	191.1	1038.5	1038.5	2353.2	109.0	519.3	519.3	1176.6	54.5
6.350		3113.9	3113.9			2024.0	2024.0			1012.0	1012.0		
7.620		3774.0	3774.0			2453.1	2453.1			1226.6	1226.6		
10.160		4512.1	4512.1			2932.9	2932.9			1466.4	1466.4		



Marcelo
José Marcelo Arévalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CUR 76901



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo: 3164

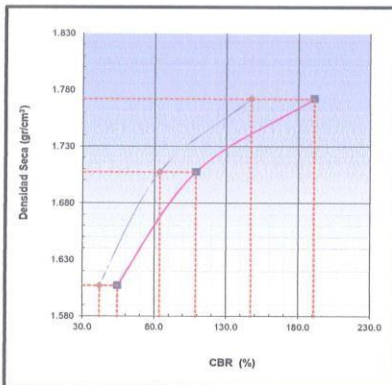
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN



Proyecto : "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL
EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -
SAN MARTIN 2017"

RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. CON 4% DE CEMENTO (ASTM D 1883 - MTC E 132)

Tesista	: Henry Gonzales Arce	CLASF. (SUCS)	: SP - SM
Material	: Romerillo-cemento	CLASF. (AASHTO)	: A-1-a (0)
Fecha	: 07/09/2017		



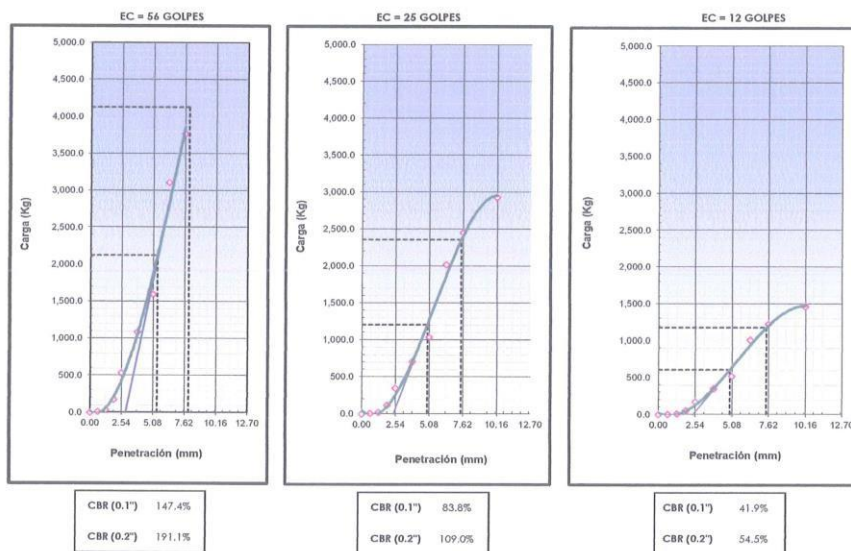
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.797
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 13.0
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.707
DENSIDAD INSITU (g/cm³) :

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	178.5	0.2"	231.3
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	83.0	0.2"	108.0

RESULTADOS CBR a 0.1":

Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 83.0 (%)

OBSERVACIONES:



Marcelo
José Marcelo Arevalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIR 76901



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto : "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO
VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-
TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTÍN 2017"

fecha 02/09/2017

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO CON EL 6% DE CEMENTO (ASTM D-1557, MTC-115)

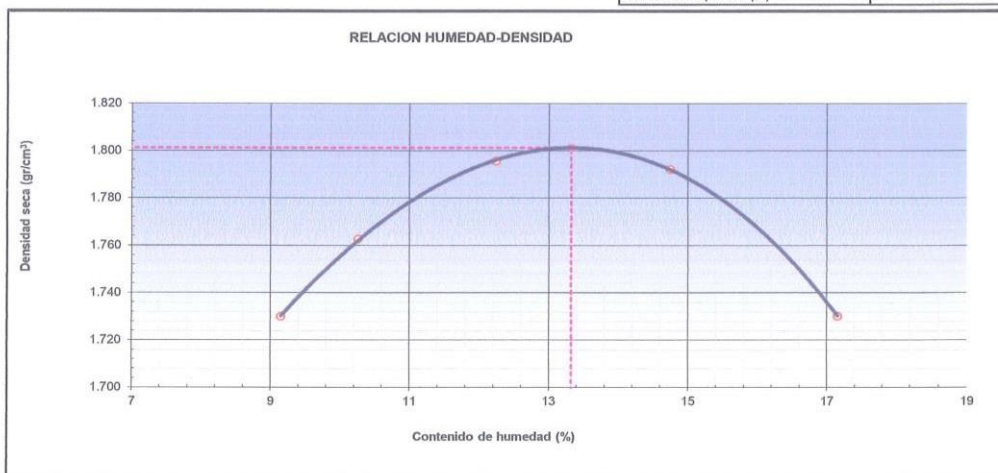
Testista : Henry Gonzales Arce

CLASF. (SUCS) : SP - SM

CLASF. (AASHTO) : A-1-a (0)

MATERIAL : Romerillo-cemento

Número de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	7397	7517	7673	7762	7698
Peso molde	gr	3301	3301	3301	3301	3301
Peso suelo húmedo compactado	gr	4096	4216	4372	4461	4397
Volumen del molde	cm ³	2169	2169	2169	2169	2169
Peso volumétrico húmedo	gr	1.888	1.944	2.016	2.057	2.027
Recipiente N°		52	53	33	31	30
Peso del suelo húmedo+tara	gr	106.72	102.77	107.05	137.60	134.76
Peso del suelo seco + tara	gr	99.19	94.86	97.30	122.12	117.54
Tara	gr	16.91	17.80	17.67	17.18	17.19
Peso de agua	gr	7.53	7.91	9.75	15.48	17.22
Peso del suelo seco	gr	82.28	77.06	79.63	104.94	100.35
Contenido de agua	%	9.15	10.26	12.24	14.75	17.16
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.730	1.763	1.796	1.792	1.730
Densidad máxima (gr/cm ³)					1.801	
Humedad óptima (%)					13.3	



Marcelo
José Marcelo Arévalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIR 76901



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto : "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL
EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN
MARTIN 2017"

fecha : 07/09/2017

RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. CON EL 6% DE CEMENTO
(ASTM D 1883 - MTC E 132)

Tesisla : Henry Gonzales Arce
MATERIAL : Romerillo-cemento
CLASF. (SUCS) : SP - SM
CLASF. (AASHTO) : A-1-a (0)
LADO : 0

Molde N°	4	5	4
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	10208	10413	9539
Peso de molde (g)	5499	5921	5456
Peso del suelo húmedo (g)	4709	4492	4083
Volumen del molde (cm³)	2297	2322	2261
Densidad húmeda (g/cm³)	2.050	1.935	1.804
Tara (N°)	24	21	16
Peso suelo húmedo + tara (g)	210.69	205.05	211.91
Peso suelo seco + tara (g)	190.15	185.15	192.44
Peso de tara (g)	37.20	35.60	37.52
Peso de agua (g)	20.54	19.90	19.47
Peso de suelo seco (g)	152.95	149.55	154.92
Contenido de humedad (%)	13.43	13.31	12.57
Densidad seca (g/cm³)	1.807	1.707	1.604

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
03/11/2017	18:05	0	6.25	0.000	0.0	4.50	0.000	0.0	4.15	0.000	0.0
04/11/2017	18:11	24	6.35	0.001	0.00	5.31	0.008	0.01	5.50	0.014	0.01
05/11/2017	18:17	48	6.58	0.003	0.00	6.16	0.017	0.01	7.15	0.030	0.03
06/11/2017	18:23	72	6.67	0.004	0.00	6.25	0.018	0.01	8.15	0.040	0.03
07/11/2017	18:29	84	7.25	0.010	0.01	7.85	0.034	0.03	9.50	0.054	0.05

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N° 6				MOLDE N° 5				MOLDE N° 4			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635		15.4	15.4			10.0	10.0			5.0	5.0		
1.270		37.8	37.8			24.6	24.6			12.3	12.3		
1.905		179.5	179.5			116.7	116.7			58.3	58.3		
2.540	70.5	539.0	539.0	2120.8	147.4	350.4	350.4	1205.7	83.8	175.2	175.2	602.9	41.9
3.810		1089.0	1089.0			707.9	707.9			353.9	353.9		
5.080	105.7	1597.7	1597.7	4125.2	191.1	1038.5	1038.5	2353.2	109.0	519.3	519.3	1176.6	54.5
6.350		3113.9	3113.9			2024.0	2024.0			1012.0	1012.0		
7.620		3774.0	3774.0			2453.1	2453.1			1226.6	1226.6		
10.160		4512.1	4512.1			2932.9	2932.9			1466.4	1466.4		

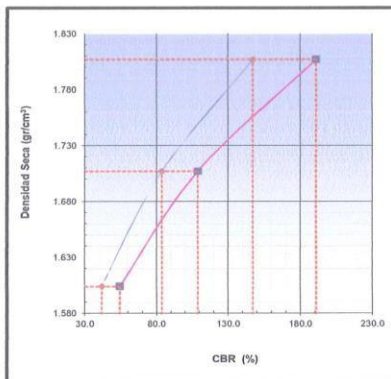


Marcelo
José Marcelo Arévalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIR 78901

Proyecto : "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)- TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"

RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. CON EL 4% DE CEMENTO
(ASTM D 1883 - MITC E 132)

Tesisista	: Henry Gonzales Arce	CLASF. (SUCS)	: SP - SM
Material	: Romerillo-cemento	CLASF. (AASHTO)	: A-1-a [0]
Fecha	: 07/09/2017		

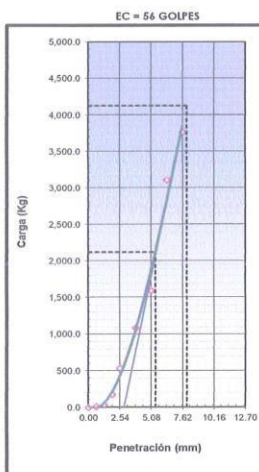


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.801
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 13.3
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.711
 DENSIDAD INSITU (g/cm³) :

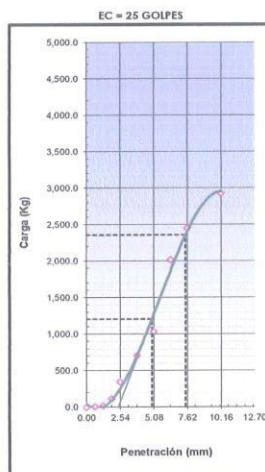
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	143.0	0.2"	185.4
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	85.9	0.2"	111.7

RESULTADOS CBR a 0.1":
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 85.9 (%)

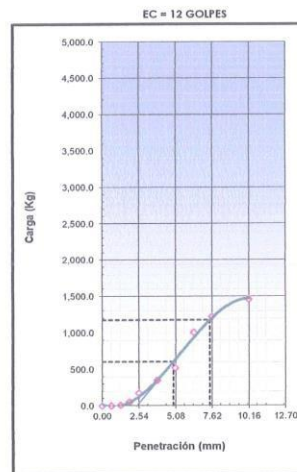
OBSERVACIONES:



CBR (0.1") 147.4%
 CBR (0.2") 191.1%



CBR (0.1") 83.8%
 CBR (0.2") 109.0%



CBR (0.1") 41.9%
 CBR (0.2") 54.5%



Marcelo
 José Marcelo Arévalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIR 76901



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto : "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO
VECINAL EMPALME, CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY, (Km463+500)-
TAMBOYACU-RIOJA-SAN MARTIN 2017"

fecha 02/09/2017

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557, MTC-115)

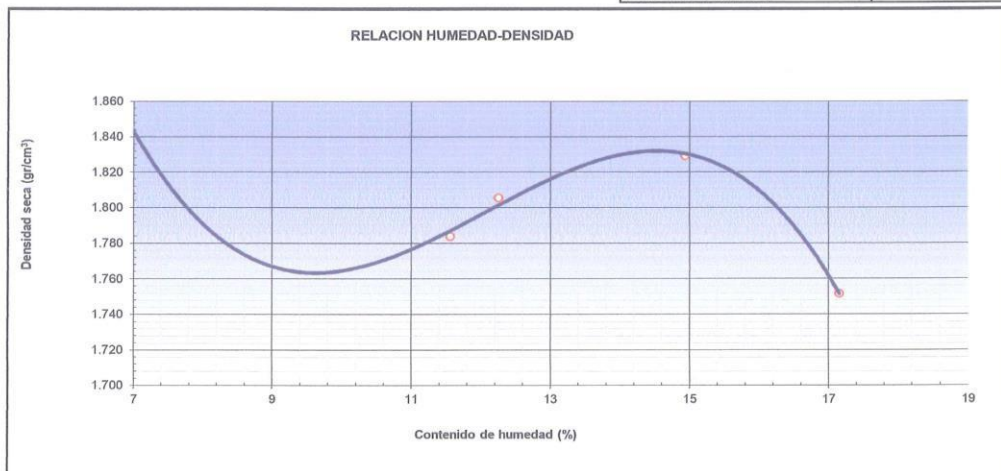
Testista : Henry Gonzales Arce

CLASF. (SUCS) : SP - SM

CLASF. (AASHTO) : A-1-a (0)

MATERIAL : Romerillo-cemento

Número de Ensayo		Método "C"				
		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	7595	7618	7698	7862	7753
Peso molde	gr	3301	3301	3301	3301	3301
Peso suelo húmedo compactado	gr	4294	4317	4397	4561	4452
Volumen del molde	cm ³	2169	2169	2169	2169	2169
Peso volumétrico húmedo	gr	1.980	1.990	2.027	2.103	2.053
Recipiente N°		52	53	33	31	30
Peso del suelo húmedo+tara	gr	104.85	103.77	107.06	137.80	134.76
Peso del suelo seco + tara	gr	99.19	94.86	97.30	122.12	117.54
Tara	gr	16.91	17.80	17.67	17.18	17.19
Peso de agua	gr	5.66	8.91	9.76	15.68	17.22
Peso del suelo seco	gr	82.28	77.06	79.63	104.94	100.35
Contenido de agua	%	6.88	11.56	12.26	14.94	17.16
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.852	1.784	1.806	1.829	1.752
Densidad máxima (gr/cm ³)					1.852	
Humedad óptima (%)					0.0	



Marcelo
José Marcelo Arévalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIR 78901



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto : "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -SAN MARTIN 2017"

fecha 07/09/2017

RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.
(ASTM D 1883 - MTC E 132)

Testista : Henry Gonzales Arce

CLASF. (SUCS) : SP - SM

CLASF. (AASHTO) : A-1-a (0)

MATERIAL : Romerillo-cemento

LADO : 0

Molde N°	6	5	4
Capas N°	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Condición de la muestra	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	10208	10413	9539
Peso de molde (g)	5499	5921	5456
Peso del suelo húmedo (g)	4709	4492	4083
Volumen del molde (cm³)	2297	2322	2261
Densidad húmeda (g/cm³)	2.050	1.935	1.806
Tara (N°)	24	21	16
Peso suelo húmedo + tara (g)	210.49	205.05	211.91
Peso suelo seco + tara (g)	190.15	185.15	192.44
Peso de tara (g)	37.40	34.90	37.52
Peso de agua (g)	20.54	19.90	19.47
Peso de suelo seco (g)	152.75	150.25	154.92
Contenido de humedad (%)	13.45	13.24	12.57
Densidad seca (g/cm³)	1.807	1.708	1.604

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
03/11/2017	18:05	0	6.25	0.000	0.0	4.50	0.000	0.0	4.15	0.000	0.0
04/11/2017	18:11	24	6.35	0.001	0.00	5.31	0.008	0.01	5.50	0.014	0.01
05/11/2017	18:17	48	6.58	0.003	0.00	6.16	0.017	0.01	7.15	0.030	0.03
06/11/2017	18:23	72	6.67	0.004	0.00	6.25	0.018	0.01	8.15	0.040	0.03
07/11/2017	18:29	84	7.25	0.010	0.01	7.85	0.034	0.03	9.50	0.054	0.05

PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 6				MOLDE N° 5				MOLDE N° 4			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635		15.4	15.4			10.0	10.0			5.0	5.0		
1.270		37.8	37.8			24.6	24.6			12.3	12.3		
1.905		179.5	179.5			116.7	116.7			58.3	58.3		
2.540	70.5	539.0	539.0	2120.8	147.4	350.4	350.4	1205.7	83.8	175.2	175.2	602.9	41.9
3.810		1089.0	1089.0			707.9	707.9			353.9	353.9		
5.080	105.7	1597.7	1597.7	4125.2	191.1	1038.5	1038.5	2353.2	109.0	519.3	519.3	1176.6	54.5
6.350		3113.9	3113.9			2024.0	2024.0			1012.0	1012.0		
7.620		3774.0	3774.0			2453.1	2453.1			1226.6	1226.6		
10.160		4512.1	4512.1			2932.9	2932.9			1466.4	1466.4		

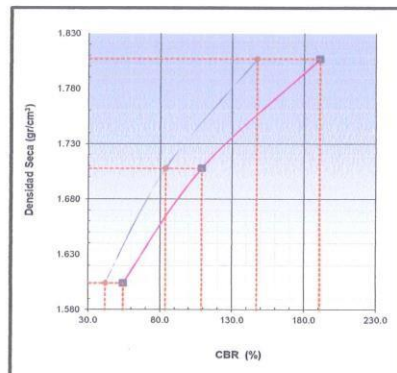


Marcelo
José Marcelo Arévalo Angulo
INGENIERO CIVIL
CIR 78901

Proyecto : "INFLUENCIA DEL ROMERILLO Y EL CEMENTO PARA MEJORAR EL CAMINO VECINAL
EMPALME. CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY. (Km463+500)-TAMBOYACU-RIOJA -
SAN MARTIN 2017"

RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.
(ASTM D 1883 - MTC E 132)

Tesista	: Henry Gonzales Arce	CLASF. (SUCS)	: SP - SM
Material	: Romerillo-cemento	CLASF. (AASHTO)	: A-1-a (0)
Fecha	: 07/09/2017		



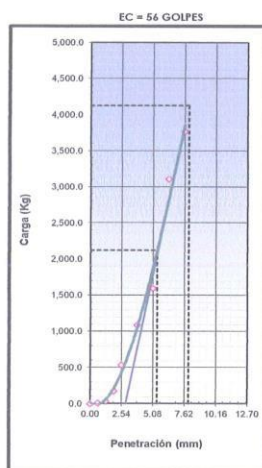
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.852
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 0.0
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.760
 DENSIDAD INSITU (g/cm³) :

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	184.1	0.2"	238.4
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	113.9	0.2"	147.9

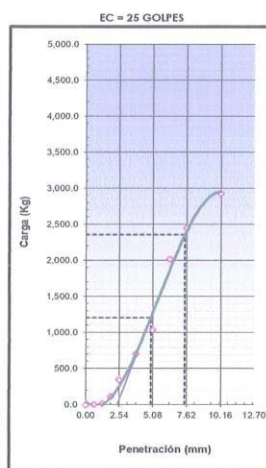
RESULTADOS CBR a 0.1":

Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 113.9 (%)

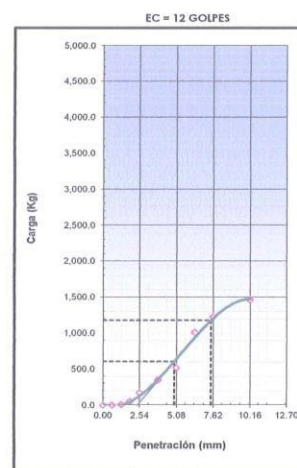
OBSERVACIONES:



CBR (0.1")	147.4%
CBR (0.2")	191.1%



CBR (0.1")	83.8%
CBR (0.2")	109.0%



CBR (0.1")	41.9%
CBR (0.2")	54.5%




Marcelo
 José Marcelo Arevalo Angulo
 INGENIERO CIVIL
 CIR 76901

PANEL FOTOGRÁFICO

FOTO N° 01
CANTERA TAMBOYACU: ROMERILO



FOTO N° 02
TRAMO CRÍTICO EN EL KM 4+525



FOTO N° 03
TRAMO CRÍTICO EN EL KM 4+525



FOTO N° 04
EXCAVACION MANUAL DE CALICATA N° 05



FOTO N° 05
EXCAVACION MANUAL DE CALICATA N° 08
SUELO LIMO ARENOSO COLOR BLANCO



FOTO N° 06
EXCAVACION MANUAL DE CALICATA N° 05
SUELO LIMO ARENOSO COLOR NARANJA OSCURO



FOTO N° 07

PESADO DE MUESTRA PARA SU POSTERIOR ENSAYO DE GRANULOMETRIA Y LÍMITES
SUELO LIMO ARENOSO COLOR BLANCO



FOTO N° 08

TAMISADO DE LAS MUESTRAS



FOTO N° 09
ENSAYO DE LIMITE LÍQUIDO EN COPA DE CASA GRANDE



FOTO N° 10
ENSAYO DE LIMITE PLÁSTICO



FOTO N° 11
ENSAYO DE CBR



FOTO N° 12
CBR SUMERGIDO 4 DÍAS



FOTO N° 13

DETRMINACION DE CBR AL 90%, 95% Y 100% UTILIZANDO UN 4%,6% Y8%
EN LA DOSIFICACIÓN DE CEMENTO



FOTO N° 14
DETRMINACION DE LA EXPANSIÓN DE SUELOS GRANULARES



FOTO N° 15
DETRMINACION DE LA DENSIDAD

